SEN
6832

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY

GIFT OF

Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft

4069

ABHANDLUNGEN,

HERAUSGEGEBEN

VON DER

SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.

SIEBENTEN BANDES DRITTES UND VIERTES HEFT.

Mit XXVII Tafeln.

FRANKFURT A. M.

CHRISTIAN WINTER.

1870.

JOHANNES ALT

ABHANDLUNGEN,

HERAUSGEGEBEN

VON DER

SENCKENBERGISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.

SIEBENTER BAND.

Mit XLVI Tafeln.

FRANKFURT A. M.

CHRISTIAN WINTER.

1869—1870.

S - ES - F(rankfurt) a. M.

Inhalt.

Seite

Fr. Hessenberg, mineralogische Notizen. No. 8. (Siebente Fortsetzung.) Mit vier Tafeln . . 1—46.

Fr. Scharff, über die Bauweise des Feldspaths. II. Der schiefspaltende Feldspath, Albit und Periclin. Mit zwei Tafeln . . . . 47—84.

O. Brefeld, Dictyostelium mucuroides. Ein neuer Organismus aus der Verwandtschaft der Myxomyceten. Eine Untersuchung aus dem botanischen Laboratorium in Halle. Mit drei Tafeln . . . . 85—108.

A. Kölliker, anatomisch-systematische Beschreibung der Alcyonarien. Erste Abtheilung: Die Pennatuliden. Erste Hälfte. Mit zehn Tafeln . . . . 109—256.

Fr. Hessenberg, mineralogische Notizen. No. 9. (Achte Fortsetzung.) Mit fünf Tafeln . . 257—324.

M. Woronin, Sphaeria Lemaneae, Sordaria fimiseda, Sordaria coprophila und Arthrobotrys oligospora. Mit sechs Tafeln . . . . 325—360.

A. de Bary, Eurotium, Eurysiphe, Cicinnobolus. Nebst Bemerkungen über die Geschlechtsorgane der Ascomyceten. Mit sechs Tafeln . . . . 361—455.

Lucae, J. C. G., der Schädel des japanischen Maskenschweins und der Einfluss der Muskeln auf dessen Form. Mit drei Tafeln . . . . 457—486.

A. Kölliker, anatomisch-systematische Beschreibung der Alcyonarien. Erste Abtheilung: Die Pennatuliden. Fortsetzung. Mit sieben Tafeln . . . . 487—602.

Mineralogische Notizen

von

Friedrich Hessenberg.

№ 8.

(Siebente Fortsetzung.)

Mit 4 Tafeln.

Sphen aus dem Zillerthal.

Fig. 1—9.

Im Sommer 1865 erhielt ich einen höchst merkwürdigen Sphenkrystall, ausgezeichnet in den verschiedensten Beziehungen, von reichster Flächencombination, mit neuen Formen vom seltsamsten Habitus, endlich begabt mit einer Zwillingsverwachsung, deren nähere Betrachtung auf ein neues Gesetz führt. Die nachfolgenden Seiten werden die nicht ganz leichte Lösung der Probleme, welche der Krystall aus so verschiedenen Gesichtspunkten darbietet, schrittweise zu vermitteln haben, in ähnlicher Art, wie die Untersuchung selbst mit der Betrachtung der äusserlichen Erscheinung und ihren feinen Einzelnheiten begann und erst allmälig auf schwierigen Umwegen dahin gelangte, sie zu interpretiren und auf ihre systematische Regel zurück zu führen.

Bei der ersten vorläufigen Betrachtung stellt sich der Krystall kaum wie ein auf bekannte Sphenformen zurückführbares Gebilde dar. Denkt man sich ein glänzendes, vollkommen durchsichtiges, hellpistaziengrünes Glastäfelchen, von der Grösse und Gestalt der Fig. 6 und dabei der geringen Dicke blos eines halben Millimeters, dessen obgleich so dünner Rand auf $^3/_4$ seines Umfangs doch in zahlreichen, prächtig glänzenden Reflexen facettirt erscheint, so ist vielleicht damit der erste Anblick so kurz und gut als möglich bezeichnet.

Aber der nächste aufmerksamere Blick auf diesen flächengezierten Rand lehrt auch sofort, dass der Krystall nicht ein einfacher, sondern aus zwei aufeinander liegenden dünnen Tafeln zwillingisch zusammengesetzt ist. Die Trennungsfläche, unregelmässig gekrümmt verlaufend, ist vollkommen deutlich, schon weil die beiderseits anstossenden

Flächen gegen sie einspringen, nirgends mit einander spiegeln und sich als zwei verschieden orientirten Systemen zugehörig verhalten.

Fig. 4 und 5 sind vergrösserte Darstellungen dieses so zusammengesetzten Krystalles, und zwar Fig. 5 auf die breite Seite gesehen, wie es bereits in Fig. 6 geschehen, Fig. 4 auf den Rand hin betrachtet, letztere Ansicht für unsere weiteren Studien wohl die lehrreichere. Ist die Auflösung einmal gefunden, so pflegt ein Räthsel hinterher leicht lösbar zu scheinen. Dennoch zweifle ich, ob die Flächenbestimmung dieser reichen Combination, wie man sie jetzt auf diesen Figuren leichtlich ablesen kann, dem geneigten Beschauer wie ein Ei des Columbus erscheinen werde, insbesondere, wenn er das Eigenthümliche der vorhandenen ausserordentlichen Unsymmetrie beachtet, darin bestehend, dass die herrschende dünne Tafelförmigkeit und zugleich zwillingische Zusammensetzung parallel ist nicht etwa mit irgend einem pinakoidischen Hauptschnitt, sondern mit **einer der beiden Flächen einer Hemipyramide**, und zwar einer n = $^{2}/_{3}$Ᵽ2. Die sichere Erkenntniss eines so abnormen Verhältnisses ging natürlich nicht der Untersuchung voraus, sondern war erst ihr Resultat, daher ich anfangs nur um so mühsamer zwischen einem Wirrsal allmälig gewonnener zahlreicher Messungsergebnisse herumsuchen und tappen musste. Eine Zusammenstellung der endlich gewonnenen Flächenzeichen ergibt nun die folgende Combination:

$^{2}/_{3}$Ᵽ2.	$^{1}/_{2}$P.	Ᵽ∞.	oP.	∞P.	-2Ᵽ2.	-$^{4}/_{3}$Ᵽ4.	Ᵽ∞.	-Ᵽ∞.	4Ᵽ4.	∞Ᵽ∞.	$^{10}/_{3}$Ᵽ10.	$\frac{1}{3}$Ᵽ∞,
n	z	y	c	l	t	w	r	v	s	q	ϱ	π

letztere beiden neu.

Beseitigt man zur bildlichen Darstellung dieser Combination die dem Beobachtungsobjecte anhaftende Unsymmetrie und führt sie auf ihre ideale Regelmässigkeit, so erhält man die Figuren 2 und 1, erstere eine perspectivische Ansicht von vorn, letztere eine Projection aus der Richtung der Orthodiagonale.

Von den 13 Theilgestalten dieser Combination gehören z, w und v zu den selteneren Titanitflächen, zwei andere, nämlich ϱ und π sind neu. Wir kommen auf sie später zurück, um hier unsere allgemeinere Betrachtung der Combination und der Zwillingsfügung nicht zu unterbrechen, vielmehr uns der Untersuchung zu widmen, ob die beiden Krystallhälften wirklich gesetzlich regelmässig zu einander stehen, und wenn ja, nach **welchem** Gesetz dies der Fall ist.

Der Beweis, dass die beiden Krystallhälften sich nicht in zufälliger, sondern in regelmässiger Aneinanderfügung befinden, findet sich in folgendem, sowohl durch den Augenschein, als am Reflexionsgoniometer genauer bestätigten Umstand.

Die Flächen *y z n r w t l* des einen Krystalls und die gleichen Flächen *y' z' n' r' w' t' l'* des zweiten (vgl. Fig. 4), meistens gross ausgedehnt, liegen tautozonal, sind also sämmtlich Glieder einer und derselben Zone, derart, dass *n* parallel (‖) *n'*, *y* ‖ *y'*, *z* ‖ *z'* u. s. w. Diese Zone verhält sich also völlig wie bei einem einfachen Krystall, würde daher für sich allein betrachtet, die verschiedene Stellung der zwei Hälften gar nicht erkennen lassen. Nur an den auf dem schmalen Rand befindlichen, jener Zone fremden kleinen Flächen erkennt man die diesseits und jenseits der Zusammensetzungsfläche vorhandene, sich durch Mangel jeglicher Einspiegelung baldigst verrathende Verschiedenartigkeit der Orientirung. Besser als in der Fig. 4 erkennt man die Bedeutung dieser Verschiedenheit in der idealen Fig. 3. Diese gibt die zwei Krystalle in derselben Projection und in derselben Stellung wie Fig. 4; nur ist der unsymmetrische, dünntafelige Habitus dieser letzteren beseitigt und dieselbe ideale Regelmässigkeit der Krystalle eingeführt wie in den Figuren 1 und 2. Nun ist es nicht schwer, in Fig. 3 zu erkennen, dass, wenn man den einen Krystall in seiner Stellung unverändert belässt, den anderen aber um die lothrecht zu der Ebene des Papiers gerichtete Axe der den beiden Krystallen gemeinschaftlichen Zone *y z n r w t* 180 Grad dreht, alsdann die Flächen dieser Zone bei beiden Krystallen wieder völlig parallel zu stehen kommen werden. Damit ist dann das Gesetz der Verwachsung dieses merkwürdigen Doppelkrystalles gefunden, welches sich darin kundgibt, dass die Zwillingsaxe identisch mit der Axe einer der beiden Zwischenzonen *r n y l*, Drehung 180° ist und die sämmtlichen gleichnamigen Flächen dieser Zone daher gemeinschaftlich orientirt sind. Um das Erforderliche in der kürzesten Formel auszudrücken, reicht es hin, das Gesetz so auszusprechen:

Zwillingsaxe eine Kante ∞P : P∞ (*l* : *y*)
Umdrehung 180°.

Die hier angegebene Art der Drehung ist die einzige, durch welche die Individuen in die angegebene Stellung zu einander gebracht werden können. Die Axe dieser Drehung lässt sich daher durchaus nicht mit einer anderen, sogenannten aequivalenten Zwillingsaxe (*Naumann,* Krystallographie Bd. II. S. 204) vertauschen.

In diesem unserem Zwilling berechnet sich die Neigung der beiden Hauptaxen zu einander = 120° 20′ 0″. Zugleich ist dieser Werth das Doppelte des Neigungswinkels 60° 10′ 0″, welchen in jedem Individuum eine Kante *l*:*y* (die Zwillingsaxe) mit dessen Hauptaxe macht.

In der vorhin gefundenen Formel ist nun allerdings das Stellungsgesetz (*Naumann, l. c.* § 561) eines solchen Zwillings vollständig ausgedrückt, aber nicht das Gesetz seiner Aneinanderfügung. Es scheint aber ein solches Verbindungsgesetz für die beiden Individuen gar nicht zu bestehen. Nähme man die Sache rein theoretisch, so ist es bekanntlich eine Frage, ob man überhaupt berechtigt sei, in einem monoklinen System jemals eine zu der Zwillingsaxe rechtwinkelig geneigte Zwillingsebene anzunehmen.

Diese Frage hängt mit dem eigentlichsten Wesen des Monoklinismus zusammen und scheint noch nicht allseitig bestimmt beantwortet zu sein (vergl. *Naumann,* Lehrb. d. Kstllgr. § 648; auch dessen Elemente d. Kstllgr., S. 334 f.) Es scheint, man darf absehen von einer solchen imaginären Zwillingsebene, für welche doch kein einfaches rationelles Parameterverhältniss gefunden werden könnte. Ein Anderes ist es mit dem Aufsuchen einer wirklich zu beobachtenden Berührungsfläche der beiden Individuen. Aber auch hier lässt uns die Beschaffenheit unserer Zwillingsgruppe zu keiner rechten Ueberzeugung kommen. In Fig. 4 und 7 ist das Sachverhältniss möglichst treu dargestellt. Stellenweise zeigt sich die Berührungsgrenze allerdings ziemlich genau gleichlaufend mit *n,* aber im Allgemeinen weicht sie doch wieder von dieser Richtung ab. Bei diesem Mangel an durchgreifender Regelmässigkeit scheut man sich doch, diese Fläche *n* als allein berechtigte Berührungsfläche ausdrücklich in die Formel aufzunehmen, besonders wenn man erwägt, dass die Begrenzungsverhältnisse überhaupt doch mehr zufälliger Natur sind und im Grunde das Wesentliche, Gesetzliche der Gruppirung, ihr Stellungsgesetz, nicht alteriren. Wir könnten uns ja mit wesentlich demselben Erfolg die Gruppe beliebig parallel zu *y*, oder zu *r*, oder zu jedem anderen Glied dieser Zone halbirt denken; gedreht um die Zonenaxe mit 180° würden die Krystalle in allen diesen Fällen schliesslich doch nur immer zu einer und derselben gegenseitigen Orientirung gelangen, wenn auch dabei die Randflächen nach ihrem Auftreten und in ihren Begrenzungsverhältnissen allerdings sehr verschiedenartig abgeändert erscheinen müssten.

Vielleicht könnte man sich, obgleich mit geringer Wahrscheinlichkeit, den in Fig. 5 rechter Hand, von *a* nach *b*, abgebrochenen, vielleicht auch unvollständig ausgebildeten Krystall nach dieser Seite hin fortgesetzt und vermittelst dessen als gekreuzten Zwilling denken, so dass das Individ von links hinten nun in seiner Fortsetzung rechts vorn wieder erscheinen würde. Dann hätte man eine Zwillingsebene zugleich

im Sinn einer Berührungsfläche normal zur Zwillingsaxe, ein jedoch nach dem oben Gesagten auch theoretisch bedenkliches Verhältniss.

Eine Zwillingsverwachsung wie die unsrige, ganz so specialisirt, ist wohl das erste Beispiel dieser Art. Doch bieten sich wenigstens analoge Verhältnisse, sobald man die Sache mehr nach ihren allgemeineren Charakteren auffasst, indem man die wesentliche Bedeutung, das Charakteristische einer solchen Verwachsung nicht in der Identität dieser oder jener ihrer jeweiligen besonderen Drehungsaxe, sondern in dem Umstand an und für sich einer asymmetrischen Einseitigkeit der Lage der Drehungsaxe oder der Zusammensetzungsfläche erkennt.

Das Gegentheil einer solchen Einseitigkeit bilden alle jene nach pinakoidischen, basischen oder orthodomatischen Flächen zusammengesetzten Zwillinge, welche durch den klinodiagonalen Hauptschnitt symmetrisch halbirt werden; sie sind der Anzahl nach bei weitem die vorherrschenden. Wenn aber dagegen die Zusammensetzungsfläche einem Prisma oder einer Hemipyramide angehört, so übernimmt diese Fläche für sich einseitig eine Rolle, welche ihr als der Zugehörigen eines Flächenpaares nicht zufallen kann, ohne dass dadurch die Symmetrie des Ganzen einen einseitigen, gleichsam tetardoëdrischen, anstatt hemiëdrischen Charakter erhält. In diese Klasse fallen unsere Zwillinge ebensowohl als z. B. jener, von *Naumann* (Krystallographie Bd. II. p. 343) beobachtete des Feldspathes mit ∞P3 als Zwillingsebene, gleichwie auch jene des Bavenoer-Gesetzes mit 2P∞ als Zwillingsebene. Die Verwandschaft dieser Fälle leuchtet ein, wenn man nur nicht vergisst, dass keine so oder so gewählte Grundform, also auch Hauptaxe und Klinodiagonale eine absolute Berechtigung hat, sondern im Gegentheil gegen eine andere vertauscht werden kann, sobald es zweckmässig erscheint, wobei z. B. ein Prisma zur Hemipyramide und diese zu jenem gemacht werden kann. In der Praxis ist dies ja insofern gar häufig der Fall, als bei einem und demselben Mineral der eine Forscher diese, der andere jene Theilgestalt als Grundform vorzieht. Bezögen wir z. B. unseren Zwilling auf *Des Cloizeaux*'s Titanit-Grundform oder auf die von *Dana* (Syst. of Min. Ed. IV. p. 268) vorgeschlagene, an sich in der That äusserst empfehlenswerthe, bei welcher genommen ist:

$$y = oP$$
$$r = \infty P$$
$$n = -2P$$
$$l = +P$$
$$z = -P$$

so würde unser Zwillingsgesetz in beiden Fällen folgenden sehr runden Ausdruck erhalten:

Zwillingsaxe eine Mittelkante der Grundform.

Eine Verkürzung der Individuen nach einer Richtung (Tafelförmigkeit) ist zwar bei Zwillingen eine häufige Erscheinung; gewöhnlich pflegt aber die Verkürzung in der Richtung der Zwillingsaxe stattzufinden (Vgl. *Naumann,* Lehrb. d. Kryst. II, S. 207). Hier aber liegt die Zwillingsaxe nicht lothrecht zur Ebene der grössesten Ausdehnung, sondern in ihr selbst. Erinnern wir uns indessen, dass wir einst Aehnliches auch bei jenen hemimorphen Zillerthaler Zwillingen fanden, welche als Drehungsaxe die Klinodiagonale haben! (Vgl. d. Notizen, No. 6, S. 30, Abh. d. S. G., Bd. V., S. 262.)

Das Endresultat der Flächenbestimmung findet sich bereits auf S. 2 in Symbolen und Buchstaben gegeben. Es verhalf zu ihr zum Theil die Zonenentwickelung (vgl. die Projection Fig. 8, welche die sämmtlichen Flächen dieser Combination umfasst), zum Theil eine grössere Anzahl angestellter, übrigens nicht auf eigentliche Feinheit der Resultate abzielender Messungen. Eine Zusammenstellung der Winkelwerthe solcher gemessenen und der berechneten Flächenneigungen findet sich in nachstehender Tabelle. Die in Colonne IV. stehenden Rechnungsresultate gründen sich sämmtlich unmittelbar auf die Grunddimensionen $\angle C = 85^\circ 22' 22''$, $a : b : c = 1{,}539438 : 1 : 2{,}341122$, welche ich schon früher aus *Des Cloizeaux*'s Grundmessungen abgeleitet habe (Vgl. diese Not. VI., S. 25). Die Colonne III. enthält die correspondirenden Angaben desselben Forschers.

Bei einem so übermässigen Grad von Unsymmetrie, wie sie unser Beobachtungsobject zeigt, kann es nicht fehlen, dass vielfach Flächen zur Berührung und Kantenbildung kommen, welche bei regelmässiger Ausbildung, wie sie in den idealen Figuren 1, 2 und 3 dargestellt ist, mehr oder weniger weit aus einander in den verschiedensten Octanten liegen würden und deren gegenseitige Neigungswinkel daher gewöhnlich, und so auch in *Des Cloizeaux*'s vortrefflicher und sehr vollständiger Liste (Manuel de Min. I, S. 146 u. f.), gar nicht in Betracht gezogen werden. Um die sämmtlichen gemessenen, in der Tabelle vorkommenden Kanten, deren besonderer Darstellung noch die supplementäre, vergrösserte Fig. 7 gewidmet ist, welche überall die Kantenwerthe direct angeschrieben enthält, mit möglichster Erleichterung auf die entsprechende Flächenlage am regelmässigen Krystall zurückbeziehen zu können, habe ich in der Colonne II. jedesmal bei den Buchstaben die bezügliche Lage durch ein angehängtes

Zeichen in der Weise angegeben, wie es die schematische Zeichnung einer monoklinen Grundform in der Richtung der Orthodiagonale betrachtet, Fig. 9, deutlich zeigt. Die Octanten sind nummerirt; 1, 2, 3 und 4 als die vorderen, 5, 6, 7 und 8 als die hinteren, so dass zu stehen kommt:

5 hinter 1 und parallel mit 4
6 „ 2 „ „ „ 3
7 „ 3 „ „ „ 2
8 „ 4 „ „ „ 1

Dem Buchstabenzeichen einer jeden Hemipyramide ist demgemäss in der Tabelle die Ziffer ihres Octanten angehängt. Die basischen Endflächen, die Orthodomen und verticalen Prismenflächen dagegen haben ein Komma oben oder unten, rechts oder links, je nachdem sie gelegen sind, wenn der Krystall dieselbe Stellung hat, wie die Fig. 9.

		Berechnet *Des Cl.*	Berechnet *H.*	Gemessen.	Zur Vergleichung mit der Zonenprojection Fig. 8.
P̄∞ : ½P	$'y : z^1$	154° 19′	154° 19′	155 25	
„ : ⅔P̄2	$'y : n^1$	141 44	141° 43′ 41″	141 39	
„ : P̄∞	$'y : r^1$	114 30	114 29 38		
„ : -⁴/₃P̄4	$'y : w^2$	92 51	92 50 32		
„ : -2P̄2	$y' : t^2$	109 37	109 36 40		
„ : ∞P	$y' : l'$	139 26	139 26 10		
½P : ⅔P̄2	$z^1 : n^1$		167 24 41	167 7	
„ : P̄∞	$z^1 : r'$		140 10 38		
„ : -⁴/₃P̄4	$z^1 : w^2$		118 31 22		
„ : -2P̄2	$z^1 : t^2$		96 4 10		
„ : ∞P	$z^1 : 'l$		113 45 20		In Punkt 1 : Zone *yznrwtl.*
⅔P̄2 : P̄∞	$n^1 : r'$	152 46	152 45 57	152 53	
„ : ⁴/₃P̄4	$n^1 : w^2$		131 6 51	130 50	
„ : -2P̄2	$n^1 : t^2$	108 39	108 39 39		
„ : ∞P	$n^1 : l'$		78 50 9		
P̄∞ : -⁴/₃P̄4	$r' : w^2$		158 20 54	158 45	
„ : -2P̄2	$r' : t^2$	135 53	135 53 42		
„ : ∞P	$r' : l'$	106 4	106 4 12		
-⁴/₃P̄4 : -2P̄2	$w^2 : t^2$		157 32 48	157 45	
„ : ∞P	$w^2 : l'$		127 43 18	127 40	
-2P̄2 : ∞P	$t^2 : l'$	150 11	150 10 30	150 17	

		Berechnet *Des Cl.*	Berechnet *H.*	Gemessen.	Zur Vergleichung mit der Zonenprojection, Fig. 8.
oP : -4/3P4	$c' : w^2$	135 48	135 48 15	ca 136	Zone *c w s.*
„ : 4P4	$c' : s^4$	73 55	73 55 1	74 30	
-4/3P4 : 4P4	$w^1 : s^4$	118 7	118 6 46	117 58	
P∞ : 4P4	$r' : s^4$		102 52 43	102 30	In Punkt 2: Zone *r s n π.*
„ : 2/3P2	$r' : n^4$		61 18 32	61 12	
4P4 : 2/3P2	$s^4 : n^4$		138 25 49	138 30	
⅕P∞ : P∞	$'\pi : r'$		142 55 15	ca ca 142	
„ : 2/3P2	$'\pi : n^4$		24 13 47	ca ca 24	
„ : 4P4	$'\pi : s^4$		65 47 58		
„ : 2/3P2	$'\pi : n^5$		155 46 13		
„ : 4P4	$'\pi : s^5$		114 12 2		
4P4 : 4P4	$s^1 : s^4$	112 2	112 2 50	112 21	Zone *y s q.*
„ : ∞P∞	$s : q$		146 1 25	146 10	
∞P : 4P4	$'l : s^1$	138 32	138 32 17	139 10	In Punkt 3: Zone *l s ϱ t.*
„ : 10/3P10	$'l : \varrho^1$		120 55 5	ca 121 30	
4P4 : „	$s^1 : \varrho^1$		162 22 48	162 38	
-2P2 : 2/3P2	$t^2 : n^4$	95 51	95 56 14	96 45	Zone *c t n.*
„ : oP	$t^2 : c'$	119 13	119 7 13	118 56	
2/3P2 : oP	$n^4 : c'$	35 4	35 3 27	35 6	
2/3P2 : ∞P	$n^1 : 'l$		119 4 26	119 34	

		Berechnet *Des Cl.*	Berechnet *H.*	Gemessen.	Zur Vergleichung mit der Zonenprojection Fig. 8.
1/2P : ∞P	$z^1 : 'l$	127 24	127 23 46	126 52	
„ : oP	$z^1 : c,$	41 39	41 39 11	39 53	Zone *c l z.*
∞P : „	$'l : c,$	94 15	94 15 25	93 7	
4P4 : -2P2	$s^4 : t^2$	131 10	131 9 27	131 0	
-2P2 : -2P2	$t^2 : t^6$	110 52	110 50 56	110 43	In Punkt 5: Zone *v t q.*
-2P2 : -P∞	$t^2 : v'$	145 26	145 25 28	145 28	
P∞ : -P∞	$y' : v'$	114 3	114 3 18	113 43	
oP : ⅓P∞	$c' : '\pi$		162 31 52		Zone *c y v π.*
-P∞ oP	$v' : c'$	126 14	126 13 42	125 51	
4P4 : 1/2P	$s^1 : z^1$		136 3 55	136 0	
2/3P2 : 4P4	$n^1 : s^4$		83 3 41	82 26	
∞P : -P∞	$l' : v'$		141 35 31	141 30	
1/2P : -P∞	$z^4 : v'$		92 56 56	92 3	
2/3P2 : -P∞	$n^4 : v'$		82 26 41	83 17	
2/3P2 : -4/3P4	$n^4 : w^2$		77 57 34	77 59	
-4/3P4 : 1/2P	$w^2 : z^4$		80 35 43	81 5	
2/3P2 : 10/3P10	$n^4 : \varrho^4$		138 20 32	138 29	
„ : ∞P∞	$n^4 : q$	111 54	111 54 28	111 55	
10/3P10 : ∞P∞	$\varrho : q$		153 33 28	153 32	In Punkt 6: Zone *q ϱ n.*
2/3P2 : 2/3P2	$n^4 : n^1$	43 48	43 48 56	44	
10/3P10 : 10/3P10	$\varrho^4 : \varrho^1$		127 6 56	127	
-2P2 : 1/2P	$t^2 : z^4$		100 58 56		

Es ist bereits auf S. 2 erwähnt worden, dass die in der Combination mit auftretenden Gestalten $+{}^{10}/_{3}P10$ (ϱ) und $+\frac{1}{5}P\infty$ (π) neue seien.

Die zwei zu beiden Seiten von q liegenden Flächen der Hemipyramide ϱ sind zwar klein, aber doch unübertrefflich glänzend, eben und scharf begrenzt. Ihre Spiegelung lässt nichts zu wünschen; sie gehören zu den nettsten Sphenflächen, so dass die Bestimmung aus Zonenlage und Messung sehr zuverlässig ist. ${}^{10}/_{3}P10$ tritt nämlich in folgende drei Zonen ein (vgl. die Projection Fig. 8):

$n\ \varrho\ q\ \varrho\ n$

$l\ s\ \varrho\ t$

$r\ \varrho\ w.$

Für die Winkelwerthe finden sich:

$\varrho : q$	berechnet	= 153° 33′ 28″,	gemessen	153° 32
$\varrho : \varrho$	„	= 127 6 56	„	127 0
$\varrho : c$	„	= 113 7 58	„	
$n : \varrho$	„	= 138 20 32	„	138 29
$l : \varrho$	„	= 120 55 5	„	c^a^121 30
$s : \varrho$	„	= 162 22 48	„	162 38

Die andere neue Form, das Orthodoma $+\frac{1}{5}P\infty$ ist dagegen sehr unvollkommen ausgebildet, zwar nicht ohne Glanz, aber uneben, treppig und im Kleinen muschelig, desshalb nicht spiegelnd. Dessenungeachtet wirkt ihr ganzes Auftreten doch so, dass man sie in der bildlichen Darstellung des Krystalls nicht übergehen könnte, als eine ziemlich grosse Fläche, mit dem Augenschein einer bestimmten Zonenlage, welche auf das Zeichen $\frac{1}{5}P\infty$ leitet. Ueberdies habe ich aber diese Gestalt $\frac{1}{5}P\infty$ noch an einem anderen Zillerthaler Krystall in weit besserer, wenn auch immer noch mit einiger Unebenheit behafteter Ausbildung, wieder angetroffen und dort am Reflexionsgoniometer gemessen:

$\pi : oP = c^a\, 162^\circ$, berechnet $= 162^\circ\, 31'\, 52''$.

Hiernach muss man die Fläche doch wohl gelten lassen und aus der Projection, Fig. 8, ersieht man auch die ungezwungene Zonenverwandschaft, mit welcher sie sich einfügt. Man erhält bei ihrem Eintrag die Zonenpunkte in $t\ z\ \pi$ und $r\ s\ n\ \pi$.

Eine andere Zwillingsgruppe Sphen's aus dem Zillerthal,

in den Figuren 15, 16 und 18 dargestellt, anderthalb Zoll lang, verdient ebenfalls eine genauere Betrachtung wegen ihrer sehr eigenthümlichen Erscheinungen. Sie gehört zu denjenigen Gruppen, deren ausgezeichneten polaren Hemimorphismus ich in Heft VI. (v. 1864) dieser Notizen hervorgehoben und beschrieben habe, in Folge dessen diese Zwillingsgruppen am einen Ende keilförmig, am anderen gegenüber domatisch, mit einer tiefen Rinne gebildet sind. In der jetzt zu betrachtenden Gruppe kommt aber dazu noch ein weiterer, sehr eigenthümlicher Umstand. Das Klinopinakoid $\infty P \infty$ tritt nämlich in beim Sphen überhaupt ganz ungewöhnlicher Grösse auf, dabei aber nicht etwa als Flächenpaar hüben und drüben, sondern nur auf der einen Seite, während gegenüber davon keine Spur vorhanden ist. Aus den Fig. 15 und 16 ersieht man, welch seltsam unregelmässiges Ansehen dadurch der Krystall erhält, so, als hätte man von einer gewöhnlichen hemimorphen Zillerthaler Gruppe einseitig ein Stück vermittelst eines Sägeschnitts parallel dem klinodiagonalen Hauptschnitt abgetrennt und entfernt.

Diese grosse Fläche $\infty P \infty$ besitzt nun stellenweise ausgezeichneten Spiegelglanz, ist aber (vergl. Fig. 18) unterbrochen durch zahlreiche Vertiefungen, welche eine jede selbst wieder aus lauter kleinen glänzenden Flächen elementar zusammengesetzt ist, die alle Aufmerksamkeit verdienen, da sie zu grossem Theil in vollkommenen Spiegelbildern gleichzeitig reflectiren und wirklichen Krystallgestalten entsprechen. Man denkt dabei unwillkürlich an ein vielleicht unfertig gebliebenes Nachkrystallisiren, wenn nicht gar an begonnene Ausheilung einer mechanischen Verstümmelung, dergleichen an anderen Mineralien (Quarz, Epidot, Granat u. s. w.) ja vielfach beobachtet worden ist (Vergl. *Fr. Scharff*, Pogg. Ann. CIX, 529). Durch Zeichnung vermag man dies freilich nicht wohl darzustellen und muss sich daher bei einigen Gestalten, welche sich in vielfacher Wiederholung da und dort ausgesäet zeigen, erlauben, sie ein für allemal dahin zu verlegen, wohin sie der Regel nach gehören.

An einer Stelle, in Fig. 18 rechts oben, ist dem Körper der Gruppe an einer Ecke ein kleiner, individualisirter Theil angewachsen gewesen, welcher seine besonderen Flächen, von denen man am grossen Körper der Gruppe nichts wahrnimmt, zeigt und

welcher abgetrennt gemessen wurde. Obgleich dieser Krystalltheil in paralleler Stellung mit dem Hauptkörper verwachsen gewesen ist und also streng genommen seine Charactere eigentlich mit auf diesen bezogen und theoretisch mit ihm zu einer und derselben überreichen Combination verschmolzen werden müssten, so wollen wir um der grösseren Einfachheit der Betrachtung willen ihn doch einmal abgetrennt, wie eine Krystallcombination für sich betrachten und abbilden (Fig. 13 und 14).

Zuerst wenden wir uns jedoch zu der grossen Gruppe und finden an ihr als vorherrschende Gestalten:

$$\begin{matrix} oP. & {}^{2}/_{3}\bar{P}2. & \bar{P}\infty. & \infty\bar{P}\infty. & \bar{P}\infty. \\ c & n & y & q & r \end{matrix}$$

woran dann folgende untergeordnete beobachtet worden sind:

$$\begin{matrix} \infty\bar{P}3. & \frac{1}{3}\bar{P}\infty. & 4\bar{P}4. & -2\bar{P}2. & -\frac{1}{2}P. & 8\bar{P}8. & 3\bar{P}\infty. & \infty\bar{P}8. \\ M & o & s & t & i & \zeta & \tau & \varphi \end{matrix}$$

Wir betrachten die vier letztgenannten Flächen jede insbesondere.

1) Die Hemipyramide $-\frac{1}{2}P$ gehört noch immer zu den selteneren Sphenformen (vgl. Notizen III, p. 21). Sie erscheint hier als glänzende, sehr schmale Entkantung, als Zonenglied zwischen $\frac{1}{3}\bar{P}\infty$ und $\bar{P}\infty$. Hierdurch und in Vereinigung mit ihrer Neigung zu $\frac{1}{3}\bar{P}\infty = 145^{0}5'29''$ (gemessen war $145^{0}20'$) findet sie ihre richtige Bestimmung.

2) Hemipyramide $8\bar{P}8$ (ζ). Ihre Flächen habe ich im Jahre 1861 an Krystallen von Pfitsch bereits beobachtet (Notizen IV, p. 18). Die erneuerte Bestätigung so seltener Flächen ist für den Beobachter immer sehr erfreulich. Die Flächen ζ treten an unserem diesmaligen Objecte vielfach, einspringend in Vertiefungen, aber nur so klein auf, dass sie das Auge im Gewirre nur schwierig fixirt. Spannt man aber das Object mit Hülfe eines Stückes Thon aufs Goniometer und stellt die Zone *s q* ein, so finden sich abwärts von *q* vortreffliche Spiegelbilder unter folgenden Neigungen:

$s:q$	$= 146^{0}\ 0'$,	berechnet	$= 146^{0}\ 1'\ 25''$
$s:\zeta$ über q	$= 127\ 23$	„	$= 127\ 24\ 8$
$q:\zeta$	$= 161\ 24$	„	$= 161\ 22\ 43$

In der Zeichnung Fig. 15 und 16 ist diese Gestalt, wie bereits oben bemerkt, nur einmal vergrössert genommen und abwärts von *q* an ihre eigentliche Stelle gelegt worden.

3) Das Klinodoma 3P∞ (τ) ist neu, doppelt, nämlich beiderseits von q beobachtet als Glied der Zonenreihe oP. $o. r. \tau. q. \tau. r. o.$ Spiegelt sehr gut und fand sich:

P∞ : 3P∞	= 150° 5,	berechnet	=	150° 11′ 55″
3P∞ : ∞P∞		„	=	153 2 35
oP : 3P∞	= 116 50	„	=	116 57 25

4) ∞P8 (φ) ein verticales Klinoprisma, verrieth sich durch starke und klare Spiegelbilder in der Zone $M\ q$ und sein Zeichen bestimmt sich aus den Neigungen:

∞P8 : ∞P∞	gefunden:	163° 1′,	berechnet	=	163° 38′ 16″
∞P8 : ∞P3	„	159 4	„	=	158 18 14
∞P3 : ∞P∞	„	142 5	„	=	141 56 30

Für die Fläche 3P∞ und ∞P8 gilt dasselbe, was für 8P8 bemerkt worden: sie wiederholen sich vielfach, aber nur im Kleinen, auf ∞P∞ einspringend, gleichsam in einer Mosaik von Vertiefungen, dabei aber mit vollkommen deutlichen Reflexen.

Zur Beschaffenheit der vorherrschenden grossen Flächen sei nur noch bemerkt, dass sich findet:

oP nur in kleinen Stellen glänzend, im übrigen schimmernd und mit mancherlei Runzeln;

P∞ (y) schimmernd, feinkörnig, aber auch auf grösseren anderen Strecken vollkommen eben;

$^2/_3$P2 (n) ziemlich spiegelnd;

endlich P∞ (r) von unübertrefflich klarer und ebengestreckter Spiegelung.

Nach hiermit erledigter Betrachtung der grossen Gruppe wenden wir uns nun zu dem kleinen, angewachsen gewesenen Krystallfragment Fig. 13, welches wir ergänzt in Fig. 14 besonders darstellen. Die beobachteten Flächen sind die folgenden:

oP.	4P4.	∞P3.	-2P2.	∞P.	P∞.	-P$^3/_2$.
c	s	M	t	l	r	f

Hierunter zeichnet sich die Hemipyramide -P$^3/_2$ (f) als eine gutgebildete neue Gestalt von sehr einfachem Parameterzeichen aus. Ihre Flächen fanden sich an dem Fragment zweimal vollkommen glänzend und sie ist ein Glied der Zone $r\ s\ M\ t\ f$ (vgl. die Projection Fig. 12). Da aber an dem kleinen Bruchstück keine zweite Zonenreihe zu beobachten möglich war, so musste das Zeichen der Fläche aus den Messungen berechnet werden, wobei sich fand:

s : *M*	= 159° 42′,	berechnet	159° 39′ 21″
s : *t*	= 131 23	„	131 4 24
s : *f*	= 117 29	„	116 57 48
M : *t*	= 151 37	„	151 32 14
M : *f*	= 137 40	„	137 25 38
M : *f* über den klin. Hauptschnitt = cª 94° 37, ber. 95° 52′ 0″.			
t : *f*	= 166 0	berechnet	165 53 24
f : *l*		„	141 35 32
r : *t*	= 135 54	„	135 53 42
r : *l*	= cª 106 20	*l* nur schimmernd,	106 4 12
t : *l*	= cª 150 30		150 10 30
M : *r*	= 118 38	berechnet	118 31 10

Für die Hemigyramide *f* = $-P^3/_2$ berechnet sich ferner die Neigung zu den drei Hauptschnitten wie folgt:

$-P^3/_2$: oP = 131° 42′ 33″
„ : ∞P∞ = 113 44 59 ; also $-P^3/_2$: $-P^3/_2$ = 132° 30′ 2″
„ : ∞P∞ = 132 51 34

Die Zonenprojection Fig. 12 gibt die Zonenpunkte für sämmtliche Gestalten, wenn man, wie eigentlich mit Recht geschehen kann, die Combinationen des grossen und kleinen Krystalltheils zusammen vereinigt. Entkleidet man diese Naturbildungen ihrer so besonderen Hemiedrie und Unsymmetrie und vereinigt Alles in eine ideal-regelmässige Zeichnung, so erhalten wir Fig. 17 und 19 als Abbilder einer der schönsten und reichsten Krystallformen, welche man dem Reich der Mineralien zu entleihen vermöchte.

Sphen von der Griesernalp im Maderaner Thal.

Taf. III, Fig. 28, 29 und 30.

Im Sommer 1866 erhielt ich im Maderanerthal ein kleines, nur $1^1/_2$ Zoll grosses Exemplar, woran aber fünf hübsche aufgewachsene Sphenkrystalle, welche sich durch ihr eigenthümliches Ansehen sogleich als ein neues Vorkommen verriethen, auch darauf bei nachträglicher Untersuchung die in den Fig. 28 und 29 veranschaulichte Gestalt von einfacher, nicht zwillingischer Bildung ergaben.

Die Krystalle sind c^a^ $3^1/_2$ Millim. lang, dunkelerbsengelb, lebhaft glänzend, insbesondere auf den Flächen *n s M.* Die Combination ist die folgende:

$$\begin{array}{cccccccccc} \bar{P}\infty. & \infty P. & \frac{1}{2}\bar{P}\infty. & {}^2/_3\bar{P}2. & \infty\bar{P}3. & 4\bar{P}4. & \bar{P}\infty. & oP. & -{}^1/_2P. & {}^3/_2\bar{P}3. \\ r & l & x & n & M & s & y & c & i & \chi \end{array}$$

Hierbei ist die Hemipyramide $+{}^3/_2\bar{P}3$ (χ) neu. Sie bildet eine äusserst feine Entkantung zwischen *r* und *l* und fällt, am Reflexionsgoniometer nachweisbar, zugleich als Zonenglied zwischen *n* und *s*. So hat man zwei Zonen $il\chi r$ und $rs\chi n$, aus welchen man mit Hülfe der Projection Fig. 30 leicht das Zeichen ${}^3/_2\bar{P}3$ ableitet.

Die Neigung $r:\chi$ berechnet sich = 148° 0′ 16″
desgl. $l:\chi$ „ „ = 130 46 35

Trotz der ausserordentlichen Schmalheit der Flächen χ, welche eine eigentliche Spiegelung unmöglich macht, stimmten die Messungen damit bis ungefähr auf eine Minute.

Für ${}^3/_2\bar{P}3$ (χ) berechnet sich ferner:

X =		50° 56′ 45″
180°-X =	$\chi : q$ =	129 3 15
$2X$ =	$\chi : \chi$ =	101 53 30
Y =		63 47 42
180°-Y =	$\chi : \infty\bar{P}\infty$ =	116 12 18
Z =		53 3 13
180°-Z =	$\chi : oP$ =	126 56 47
$\chi : y$	. . =	136 28 0

Das Bröckchen zeigt übrigens als Muttergestein ein feines Gemeng aus Quarz und Adular, ist aber ringsum grossentheils frei und überdrust von den Begleitern des Sphen, nämlich Bergkrystall, Kalkspath und Albit, Adular, Helminth und Bergleder. Die Altersfolge dieser Mineralien entspricht der Reihenfolge, in der sie eben genannt wurden. Der Sphen ist das älteste, der Bergkrystall von hell erbsengelber Färbung formt ihn ab, schneidet dagegen die basisch-dünntafeligen Kalkspathkrystalle überall ab, wo sie ihn berühren. Der Kalkspath scheint gleichalterig mit dem Albit, denn Beide machen gegenseitig Eindrücke in einander. Der Adular besteht, in sehr bekannter Weise, nur aus einem äusserst fein sägezähneartigen, parallel orientirten Besatz auf den Albit-Zwillingen, ist also jünger als diese. Endlich hat der Helminth einen Theil der Albitkrystalle angefressen und leicht bedeckt, die übrigen Begleiter aber frei gelassen. Das Bergleder (?) sitzt wie ein dünner, schaumigweisser Ueberzug dazwischen auf dem Boden der Bedrusung und auf der rückseitigen Kluftfläche.

Greenovit von St. Marcel.

Fig. 20—27.

Der Greenovit, eine manganhaltige, daher rosenrothe Abänderung des Titanit, fand sich früher mit mehreren anderen seltenen Mineralien in den Mangangruben von St. Marcel im schönen piemontesischen Thal der Dora Baltea (Val d'Aosta), woselbst graue und grüne metamorphisch-krystallinische Schiefer herrschen. Da aber die Gruben gegenwärtig ganz aufgegeben sind und St. Marcel der einzige Fundort des Minerals geblieben, so wird es fernerhin unter die seltensten Vorkommnisse zu rechnen sein.

Der Entdecker war *Bertrand-le-Long*, welcher sich damals während längerer Zeit einer genaueren Erforschung der Verhältnisse von St. Marcel widmete, und durch ihn kamen die Stufen des Greenovits, unter der Bezeichnung eines „Mangansilicates" in mehrere Pariser Sammlungen. In den Comptes-rendus von 1840, Bd. 11, p. 234, findet sich dann der erste veröffentliche Bericht von *Dufrénoy* (auszüglich auch in Pogg. Ann. 51, p. 299). Die wahre Natur des Minerals wurde indess damals noch nicht erkannt. Eine Aehnlichkeit durch äusserliche Charactere mit dem Sphen entging zwar dem Blick *Dufrénoy*'s keineswegs; man ersieht jedoch aus seinem Bericht, dass die versuchte Ueberführung auf Sphenformen nicht gelungen war.[1]) Seine Löthrohrprobe ergab jetzt auch einen Gehalt von Titan neben Mangan, ja auch von Kieselsäure; aber über die Natur der Verbindung kam man für diesmal gleichwohl noch nicht aufs Richtige, weil die einem Berg- und Ingenieur-Eleven übertragene Analyse ein mangelhaftes, daher irreleitendes Resultat geliefert hatte. Man glaubte jetzt an ein Mangantitanat und betrachtete die mitgefundene Kieselsäure als zwischen dem Greenovitgefüge eingemengten Quarz. Dieser Ansicht gemäss stellte *Dufrénoy* das Mineral als neue Species auf und ertheilte ihm den Namen zu Ehren des damaligen verdienstvollen Präsidenten und Mitstifters der Geological Society in London, *George Bellas Greenough*,

[1]) „Cependant, la mesure des angles du minéral rose de St. Marcel ne pouvant s'accorder ni avec la forme des silicates connus, ni avec la cristallisation du sphène, auquel il ressemble par ses caractères extérieurs, je fis quelques essais au chalumeau qui m'apprirent qu'il contenait du titane et du manganèse; j'avais cru y reconnaître en outre de la silice."

eines 1855 verstorbenen ausgezeichneten Geologen und Kartographen (vgl. *Poggendorf's* biograph. Handwörterb). In *Dufrénoy's* Bericht findet sich auch die Angabe einer dreifachen leichten Spaltbarkeit, welche ihm direct seine Grundform, mit einem deutlich spiegelnden Verticalprisma = 110° 35′ lieferte, ohne Zweifel *t*, für welches wir das Zeichen -2P2 setzen, und welches nach *Des Cloizeaux* = 110° 52′ ist.

Es ist *Breithaupt's* Verdienst, drei Jahre später, im Januar 1843, (Pogg. Ann. 58, p. 257) den Greenovit zuerst als einen manganhaltigen Sphen erkannt und seine Physiographie in diesem Sinne vervollständigt zu haben. Er gab indessen dabei zwei Spaltungsrichtungen verschiedenen Werthes unter 126° 56′ ungefähr an, wovon die eine mit *r*, die andere mit *n* korrespondiren sollte, für welche man jedoch an einem genauen Titanitmodell sich vergeblich bemühen möchte, einen Aufschluss mittelst des Handgoniometers zu gewinnen. *Breithaupt* selbst muss hier bereits auf Schwierigkeiten gestossen sein, wie man aus dem Fragezeichen ersieht, welches sich 1847 in seinem Handbuch der Mineralogie, Bd. III, p. 749, Zeile 12 v. u. findet. Der schon damals (1843) ausgesprochenen Ueberzeugung, dass der Greenovit, wie manche andere Titanite einseitig hälftflächig, tetartorhombisch (triklinoëdrisch) spalte, ist *Breithaupt* bis in die neueste Zeit treu geblieben (cf. dessen Min. Studien, 1866, p. 76 f.) und die entsprechenden Kennzeichen dienen ihm noch heute, um tetartorhombische Titanite und hemirhombische Sphene als zwei specifisch verschiedene Hauptabtheilungen zu trennen.

Weitere von *A. Des Cloizeaux* unternommene krystallographische Vergleichungen (Ann. d. chim. & d. phys., 1847, Bd. XX, 84) bestätigten ins Einzelne die Verwandtschaft zwischen Greenovit und Sphen, welche auch von chemischer Seite ihren völligen Beleg durch die von *Delesse* und *Marignac* gemachten Analysen erhielt, da diese einen echten Titanit ergaben, in welchem blos ein Theil der Kalkerde der Verbindung $\dot{C}a\ddot{S}i^2 + \dot{C}a\ddot{T}i^2$ durch Manganoxydul vertreten ist, nämlich durch 3—4 pCt. nach *Delesse*, durch ³/₄—1 pCt. nach *Marignac*.

Eine Erörterung und vergleichende Zusammenstellung der von *Des Cloizeaux* gefundenen Greenovitwinkel mit denen des Sphen nach den älteren *Rose'schen* Angaben findet sich auch in *Dufrénoy's* Traité de Min. (1859) Bd. IV, 540. Wenn sie auch erhebliche Differenzen unter den verglichenen Winkeln aufweist, so lässt sie doch keinen Zweifel an der specifischen Zusammengehörigkeit beider Varietäten.

Zur Beurtheilung des Grades dieser Uebereinstimmung auf Grundlage auch der neuesten (1862) Bearbeitung des Titanitsystems durch *Des Cloizeaux* deduciren wir

olgende Daten aus der grösseren Tabelle im Manuel de Minéralogie p. 146 dieses Forschers und stellen sie übersichtlich neben einander:

Des Cloizeaux am Greenovit gemessen:		für Titanit berechnet:
$c : x$?	$= 138^{0}\,13'$	138^{0} 5 für $\frac{8}{15}$ Ᵽ∞ 137^{0} 31 für $\frac{5}{9}$ Ᵽ∞
$y : c$	= 120 30	119 43
$y : t$	= 109	109 37
$t : n$	= 108 55	108 39
$t : \eta$	= 120	119 38
$c : e$ (oP : $\frac{1}{3}$ P)	= 150	149 53
$c : n$	= 145 8	144 56
$c : t$	= 119 10	119 13
$n : n$	= 136 52	136 12
$\eta : \eta$	= 126	125 42
$t : t$	= 111	110 52
$l : l$	= 134 5	133 52

Neben der aus dieser Tabelle sich klar ergebenden Gemeinschaft im Grundtypus des Titanit und Greenovit, gibt es aber auch einige andere Charactere, welche dieser Letztere als Eigenthümlichkeiten gezeigt hat und welche ihn von dem gewöhnlichen Sphen absondern. Aus dem, was sich bei *Des Cloizeaux* über den Greenovit mitgetheilt findet, könnte man als solche Eigenthümlichkeiten, abgesehen von dem chemischen Bestand, die folgenden betrachten:

1) Die besonderen Flächencombinationen und der Habitus, in welchen er beobachtet worden ist und welche *Des Cloizeaux* in seinen Fig. 245, 246 und 247 abbildet. Es findet sich nämlich in:

Fig. 245. $^{2}/_{3}$Ᵽ2. $^{4}/_{5}$Ᵽ4. −2Ᵽ2. $\frac{5}{9}$Ᵽ∞ ?
n η t x

Fig. 246. $^{2}/_{3}$Ᵽ2. oP. $^{1}/_{3}$P. −2Ᵽ2. $\frac{1}{2}$Ᵽ∞. Ᵽ∞.
n u t x y

Die Fläche $^{4}/_{5}$Ᵽ4 (η) war allerdings zuerst am Greenovit beobachtet; später hat sie sich jedoch auch am Sphen von Pfitsch gezeigt; vgl. die Tabelle in diesen Min. Notizen VI, p. 24, Zeile 7 v. u. Die Fläche $^{1}/_{3}$P (u), obgleich eine seltene Form,

war doch schon von *G. Rose* 1821 am Sphen beobachtet worden (cf. Krystall. Syst. d. Tit., p. 28 u. Fig. 21).

Aber für den Greenovit sehr characteristisch ist die stets vorherrschende Rolle, welche der Gestalt *t* = -2P2 zugetheilt ist. Bei anderen Sphenvorkommnissen meist untergeordnet und oft fehlend, ist sie am Greenovit stets mehr oder weniger dominirend vorhanden. Ich habe Krystalle zur Hand, welche sehr stark prismatisch nach *t* verlängert erscheinen.

Eine weitere Eigenthümlichkeit des Greenovit scheint zu liegen in dessen:

2) Spaltbarkeit. Der gewöhnliche Titanit spaltet bekanntlich leicht nach P∞ (*r*), weniger leicht nach oP und ∞P (*l*). Dagegen ganz abweichend hiervon fand *Dufrénoy*, wie wir oben sahen, beim Greenovit eine Spaltbarkeit nach -2P2 (*t*). *Des Cloizeaux* wiederum gibt für denselben $^2/_3$P2(*n*) als sehr leicht, -2P2 (*t*) als weniger leicht spaltend an. Es ist schon erwähnt worden, dass *Breithaupt* seinerseits eine Spaltbarkeit nach *r* und *n* gefunden zu haben glaubt. Ueber einige eigene Beobachtungen einer abermaligen anderen Spaltungsrichtung werde ich weiter unten zu berichten mir erlauben.

3) Die besondere Art der Greenovit-Zwillingsverwachsung nach den Angaben *Des Cloizeaux*'s, welche wir etwas eingängiger betrachten müssen. Dieser Forscher gibt nämlich eine als Fläche nicht beobachtete Richtung $a^{9/4}$ als Zwillingsebene an, welche bei unserer *Naumann*'schen Grundform das Zeichen 10P∞ zu erhalten haben würde. *Des Cloizeaux*'s Fig. 247, welche die Sache darzustellen bestimmt ist, reproduzire ich hier als Fig. 27 zu besserer Besprechung, unter Beifügung *Naumann*'scher Symbole bezogen auf dessen von uns adoptirte Grundform. Da es kaum möglich ist, aus einer blossen Orthodiagonalansicht allein, wie sie *Des Cloizeaux*'s Figur gibt, sich eine deutliche körperliche Vorstellung des betreffenden Krystallobjectes zu bilden, so habe ich die Fig. 25 hinzugefügt, welche den *Des Cloizeaux*'schen Zwilling, bei uns Fig. 27, nur wenig aus einer Lage gewendet darstellt, bei welcher die basischen oP Flächen mit der Ebene des Papiers zusammenfallen würden. Das im Text auf p. 149 in *Des Cloizeaux*'s Manuel de Minéralogie über diese Greenovit-Zwillinge Gegebene beschränkt sich auf folgende Worte:

„Dans les macles de la Greenovite:

$o^1 : {}_{\text{I}}o$	calculé	124° 49′,	observé	125°
$p : d$	„	60 25	„	—
$h^1 : {}_{\text{I}}y$	„	179 1	„	—

„Plan d'assemblage parallèle à la face $a^{9/4}$ inobservée jusqu'ici dans les crystaux simples, assez commune dans la Greenovite, Fig. 247."

Einer Fläche $a^{9/4}$ würde wie gesagt bei unserer Grundform ein Zeichen $+10P\infty$ entsprechen. Ihre Neigung zu oP berechne ich zu 89° 5′ 35″ und zufolge dessen würden in einem Zwilling wie Fig. 27 die beiden basischen Flächen oP und oP′ (in *Des Cloizeaux*'s Figur h^1 und $_1y$) nicht in eine und dieselbe Ebene zu liegen kommen, sondern einen einspringenden Winkel von 178° 11′ 10″ (von *Des Cloizeaux* berechnet = 179° 1) bilden. Bei genauerer Betrachtung von Fig. 27 sieht man, dass der dargestellte Zwilling sich etwas durchkreuzt, ein Penetrationszwilling ist. Wenn man sich die jenseitige, unten befindliche, kleine Durchsetzung noch etwas fortgesetzt und vergrössert denkt, so dass sich die Krystalle vollständiger kreuzen, bis das Ganze symmetrisch wird, so erhält man eine Gestaltung wie Fig. 26. Bei ihrer Betrachtung liegt aber die für die Erklärung eines jeden gekreuzten Zwillings wichtige Frage sehr nahe, welche von den zwei sich rechtwinklig kreuzenden Zusammensetzungsflächen die eigentliche Zwillingsebene und welche eine blosse Berührungsfläche sei. Nimmt man in Fig. 26 die senkrechte Richtung *aa* als Zwillingsebene an und dabei die zwei basischen Flächen statt in einer Ebene, unter einer einspringenden Neigung von 178° 11′ 10″ (179° *Des Cl.*), so haben wir *Des Cloizeaux*'s besonderes Greenovit-Gesetz der Verwachsung nach einer Zwillingsebene $+10P\infty$. Betrachtet man dagegen die entgegengesetzte Richtung *bb* als Zwillingsebene und die beiden mit ihr parallelen Flächen oP u. oP′ als in eine Ebene fallend, so haben wir nichts weiter, als das gewöhnliche Zwillingsgesetz, d. h. oP als Zwillingsebene. Die Beobachtung, ob oP und oP′ wirklich vollkommen in eine Ebene fallen oder um c^a $1^1/_2$ Grad davon abweichen, könnte und müsste hier freilich entscheiden, wenn nur die Greenovitkrystalle ganz vollkommen ausgebildet und die Messung eines so grossen Winkels zuverlässig genug auszuführen wäre, was jedoch nicht der Fall ist. Als beobachtet an diesen Zwillingen gibt *Des Cloizeaux*, wie aus der oben citirten Stelle zu ersehen, lediglig $0^1 : 0^1$ = 125°, berechnet = 124° 49′. Das Zeichen 0^1 entspricht einer Richtung $\frac{1}{3}P\infty$ (vgl. Flächentabelle in diesen Notizen Nr. 6, S. 23), d. i. derjenigen, welche die Kante *n* : *n* gerade abstumpft. Ist diese Richtung eigentlich als wirkliche Fläche beobachtet? Es ist bei *Des Cloizeaux* nicht deutlich zu ersehen. Jedenfalls scheint sie aber am Greenovit nicht beobachtet zu sein, denn in *Des Cloizeaux*'s drei Greenovit-Figuren fehlt sie. Demnach wäre in seiner Fig. 247 der angemerkte, zu 125° beobachtete, zu 124° 49′ berechnete einspringende Winkel auch

nicht auf Flächen zu beziehen, sondern auf Kanten. Um so weniger kann dann aber die Messung so genau und scharf sein, dass man aus ihr eine geringe Abweichung vom gewöhnlichen Zwillingsgesetz so sicher constatiren könnte, um ein neues Gesetz darauf zu gründen und wahrscheinlich zu machen, welches die Axen-Stellung der Individuen nur um ein Geringes verändert. Nimmt man oP als Zwillingsebene, so schneiden sich nämlich jene Kanten unter 123° 50′ 6″ (vgl. Fig. 26) und oP und oP′ fallen in eine Ebene. Unter diesen Umständen bin ich eher geneigt, mir *Des Cloizeaux*'s Zwilling aus diesem letzteren gewöhnlichen Gesetz zu erklären, und falls meine Vermuthung für diese Greenovitzwillinge richtig ist, so haben wir in den Figuren 26 und 27 im Wesentlichen, d. h. in Bezug auf die Verwachsung, abgesehen von der Verschiedenheit der Combination, etwas Aehnliches, wie jene gekreuzten Zwillinge, welche ich in diesen Min. Notizen Nr. 7, Fig. 29 u. 30 dargestellt habe, hier wie dort nämlich gekreuzte Zwillinge nach dem Gesetz: Zwillingsebene = oP. *Des Cloizeaux*'s Greenovit-Zwilling stellt freilich durch seine Flächencombination einen besonderen Habitus dar, nähme aber, falls meine Vermuthung richtig ist, kein neues Zwillingsgesetz in Anspruch.

Ich werde diese Vermuthung weiterhin durch beobachtete Thatsachen noch wahrscheinlicher zu machen im Stande sein, beginne jedoch den Bericht über einige von mir selbst an Greenovitkrystallen gemachte Beobachtungen mit der Betrachtung des in Fig. 23 u. 24 gezeichneten einfachen Nichtzwillings der Combination:

-2P2. ²/₃P2. oP. P̄∞. P̄∞.
t n c y r.

Ein so gestalteter Krystall fand sich nämlich an einer schönen Stufe von St. Marcel aus der Senckenbergischen Sammlung, wo die dunkelpfirsichblüth- bis braunrothen Krystalle meist unmittelbar von Quarz umgeben, fest eingewachsen sind, so dass sie nur schwierig und meist nicht ohne Schaden zu leiden herausgelöst werden können. Der in Fig. 23 u. 24 gezeichnete Krystall ist durchscheinend, gut gebildet, scharfkantig, hat ebene, ziemlich glänzende, gutspiegelnde Flächen, ist säulig durch vorherrschende Ausdehnung der Hemipyramide -2P2 (*t*), ein bereits von *Des Cloizeaux* beobachteter, oben S. 20 von mir schon erwähnter Character, der den Greenovitkrystallen häufig eigenthümlich ist. Am Kopfende zeigt er die Flächen *n c y r*, am entgegengesetzten aber ist er abgebrochen worden, oder vielmehr abgespalten, und zwar mit einer höchst ausgezeichneten, ebenflächigen, schwachspiegelnden Spaltfläche von einer Richtung, wie sie am gewöhnlichen Sphen bis jetzt unbekannt ist. Ich habe die

Identität dieser Spaltfläche an mehreren Krystallen bestätigt gefunden, gemessen, berechnet und daraus das Symbol einer neuen Hemipyramide

$$+\tfrac{9}{11}P\tfrac{9}{2}$$
$$\omega$$

abgeleitet. Aus der Vergleichung mit dem, was auf S. 20 von seitherigen Angaben über Spaltungsrichtungen des Greenovit erwähnt worden ist, ersieht man, dass diese Beobachtung neu ist. Merkwürdigerweise scheint aber diese Spaltrichtung stets nur einseitig, hälftflächig aufzutreten.

Es sind an dem Krystall Fig. 23, 24 folgende Messungen gemacht worden:

	Gemessen	Berechnet aus $C = 85^0\ 22'\ 22''$, $a : b : c = 1{,}539438 : 1 : 2{,}341122$
$t : t$	= 110° 58	110° 51′ 22″
$t : n$	= 108 51	108 39 39
$t : n$ über oP	= 84 28	84 3 38
$n : n$	= 136 17	136 11 4
$t : r$	= 135 30	135 53 42
$t : c$	= 119 30	119 7 12
$t : \omega$ (Spaltfläche)	= 121 12*)	121 9 33
$t' : \omega$ „	= 89 12	89 18 24
$n : \omega$ „	= 12 20	12 29 54

Diese so sehr vollkommene Spaltfläche $\omega = \tfrac{9}{11}P\tfrac{9}{2}$ fällt nur in die eine Zone $y\ n\ r\ t\ \omega$ und muss im Uebrigen durch Rechnung bestimmt werden. Wie gut das Resultat dieser letzteren mit dem der Messungen stimmt, ersieht man aus Obigem. Für diese Hemipyramide berechnet sich beiläufig noch weiter:

$\omega : q$	=	117° 48′ 54″
$\omega : \omega$	=	124 22 12
$\omega : c$	=	148 15 53
$\omega : y$	=	129 13 47
$\omega : n$	=	167 30 6

---

*) an verschiedenen Krystallen: 121° 9′
121 20
121 21
121
Mittel 121 12.

Dieselbe Stufe lieferte nun weiter einen schönen Zwillingskrystall, welchen die Figuren 20, 21 u. 22 von verschiedenen Seiten darzustellen bestimmt sind. Er ist in dreifacher Hinsicht interessant, denn an ihm bestätigt sich erstens, dass das gewöhnliche Titanitgesetz: „Zwillingsebene die Basis oP“ wirklich, wie ich oben als wahrscheinlich dargestellt habe, auch am Greenovit vorkommt; zweitens bestätigt der Krystall abermals das Auftreten der Spaltfläche ω, welche wir soeben an den einfachen Krystallen Fig. 23, 24 betrachtet haben; und drittens zeigt er eine weitere neue Hemipyramide:

$$+{}^{5}/_{3}P2$$
$$\psi$$

Dieser Krystall würde in orthodiagonaler Richtung 7 Millimeter grössester Ausdehnung haben, wenn er ganz vollständig wäre. Es fehlt ihm aber daran ein kleiner Theil durch Bruch oder unvollständige Ausbildung, wie es ungefähr in Fig. 20 durch die Schattirung angedeutet ist. Die Fläche ω, welche man in den drei Zeichnungen sieht, ist nicht von selbst ausgebildet, sondern durch Abspaltung auf zufällige Art beim Herunternehmen von der Stufe entstanden, wobei der Krystall überhaupt leider in einige Stücke zerbrach, die hernach wieder zusammengeleimt werden mussten. So zeigt er sich jetzt wieder ringsum grösstentheils vollständig ausgebildet, kann gut beobachtet und auch, obwohl unter gewissen Beschränkungen, gemessen werden. Er ist dunkelpfirsichblüthroth, undurchsichtig, die Flächen meist wachsglänzend, unvollkommen und zum Theil streifig spiegelnd, daher die Messungsresultate mitunter ziemlich stark abweichen; doch genügen sie um das Zwillingsgesetz und die Flächen durch Messung festzustellen. Es treten auf:

$$\begin{array}{cccccccc} {}^{2}/_{3}P2. & -2P2. & \tfrac{4}{9}P\infty. & {}^{5}/_{3}P2. & P\infty. & oP. & \text{nebst } {}^{9}/_{11}P^{9}/_{2} \text{ gespalten.} \\ n & t & x^{+} & \psi & r & c & \omega \end{array}$$

Es wurden gemessen:		Berechnet:
$t:t$	$= 111^0\ 7'$	$110^0\ 51'\ 22''$
$t:t$ üb. die Zwillingsfläche (vergl. Fig. 22)	$=$ c^a 121 23	121 45 36
$t:n$, in Fig. 20 links,	$=$ 107 14	108 39 39
$t:n$ „ „ „ rechts,	$=$ 107 48	„ „ „
$n:n$ „ „ 22 über der Zwillingsebene	$=$ c^a 136	136 11 4
$u:u$ „ „ „ unterhalb derselben	$=$ c^a 136	„ „ „
$n:u$ üb. die Zwillingsfläche (vielstreifiges Bild)	$=$ 69 20 bis 69°51	70 6 54

	Gemessen:	Berechnet:
x^{+} : $_{+}x$ üb. d. Zwillingsfläche	= 84° bis 86° 43	84 58
x^{+} : *n*	= c^a 154° 40 b.c^a 156°	155 31
t : *ω* (etwas streifiges Bild)	= 121 12	121 9 33
(Zone *t ω n*)		
n : *ψ* (streifig)	= 153 41	153 7 14
u : *ψ*	= 95 23	96 59 40
(Zone *n ψ u c*)		
t : *ψ*	= 96 49	
ɹ : *u*	= 152 25	152 45 57
ɹ : *ɟ*	= c^a 134 45	135 53 42

Die Spaltfläche *ω* liegt tautozonal auf der Kante *t* : *n*, neigt jedoch viel mehr zu *n* als zu *t*. Zu *n* ist sie nämlich unter 167° 30′ 6″ geneigt; zu *t* = 121° 9′ 33″. Ihre Richtung ist also einigermassen benachbart mit der von *n*, und daher ist es wohl möglich, diese Spaltfläche ohne Nachmessung mit *n* selbst zu verwechseln. Daraus lässt sich vielleicht die oben citirte Angabe von *Breithaupt* und *Des Cloizeaux* erklären, der Greenovit spalte leicht nach *n*. Auch hier, wie bei den einfachen Krystallen, scheint diese Spaltbarkeit wieder nur einseitig (tetartorhombisch nach *Breithaupt*) stattzufinden.

Der Umstand, dass der Greenovit nach einer Fläche ausgezeichnet spaltet, welche äusserlich auftretend nie beobachtet worden, welche dagegen einer der häufigst auftretenden Flächen (*n*) ziemlich benachbart liegt, ist, wie zugegeben werden muss, recht seltsam, kann aber nicht bezweifelt werden, gegenüber den beschriebenen, unzweideutigen Erscheinungen und genau ermittelten Thatsachen, von deren Richtigkeit sich leicht Jedermann überzeugen kann, der im Besitz guter Exemplare von St. Marcel ist.

Die Hemipyramide $^{5}/_{3}$P2 (*ψ*) tritt an dem Krystall nur einmal auf und zwar nicht an der Seite, wo sich die Spaltrichtung *ω* befindet, sondern an der jenseitigen. Diese Fläche ist recht schön glänzend gebildet und so glatt, dass man sich wundert, dennoch ein etwas streifiges Spiegelbild zu erhalten. Sie fällt in die Zone *n ψ c*, und es berechnet sich für sie:

$X =$			55^0	$1'$	$39''$
$2\,X =$	$\psi : \psi$	$=$	110	3	18
$180^0\text{-}X =$	$\psi : q$	$=$	124	58	21
$Y =$			50	53	24
$180^0\text{-}Y =$	$\psi : \infty P\infty$	$=$	129	6	36
$Z =$			61	56	20
$180^0\text{-}Z =$	$\psi : c$	$=$	118	3	40
da ferner:	$n : c$	$=$	35	3	34
so ist $\psi : n =$			153^0	$7'$	$14''$

wofür gemessen war 153^0 $41'$.

Es sei erlaubt, zu der an diesem Zwilling auftretenden Form $^5/_9 P\infty$ einige Worte zu bemerken. Ich war im Jahr 1860 in Nr. 3 (zweite Fortsetzung) dieser Min. Notizen (Abh. Bd. III, S. 270; Sep.-Abdr. S. 16) bemüht darzulegen, dass die bis dahin als $\frac{5}{9}P\infty$ betrachtete Titanitfläche x das Zeichen $\frac{1}{2}P\infty$ erhalten müsse, da sie als letztere spiegelglänzend auftrete. Für viele und wohl die meisten Fälle ist dies ohne Zweifel richtig; allein an meinem Greenovitzwilling Fig. 20, 21, 22 ist es mir doch jetzt wahrscheinlich geworden, dass auch $^5/_9 P\infty$ vorkomme, wenn auch nicht spiegelnd, doch ziemlich eben gebildet und gerade noch etwas schimmernd. Die Kante $x : x$ ergab 84^0 bis 86^0 $43'$, als ich die Flächen mit Oel befeuchtete um ihnen etwas mehr Reflex zu verleihen; bei $\frac{5}{9}P\infty$ berechnet sich hierfür 84^0 $57'$ $22''$, während $\frac{1}{2}P\infty$ 78^0 $34'$ $0''$ erfordern, also sehr abweichen würde. Ich habe unter diesen Umständen geglaubt, die betreffende Fläche als $\frac{5}{9}P\infty$ annehmen zu dürfen.

Unsere Stufe besteht aus einer Masse pseudomorphen Milchquarzes, von welchem die anderen Mineralien: Manganepidot, Braunit und Greenovit umschlossen sind. Der Quarz zeigt ein sehr verschiedenartiges Ansehen. Parthienweise ist er blätterig und schalig, so dass man, getäuscht, selbst unter der Lupe an manchen Stellen noch einen frischen Kalkspath zu sehen glaubt. In anderen Regionen sieht man den Quarz bei Vergrösserung ganz erfüllt mit feinstengeligem bis asbestfaserigem Grammatit, welcher zum Theil radial zu einem Mittelpunkt, oft aber auch unregelmässig verworren und stromähnlich gekrümmt verläuft. Noch an einer anderen Stelle ist wiederum der Quarz körnig, glasig, ganz ähnlich halbgethautem Schnee. Der Manganepidot ist mechanisch auf alle Weise gestört durch den Quarz; er zeigt sich geknickt, zerbrochen, die Stücke der Länge nach auseinander gezogen, verschoben, zersplittert und endlich bis ins Feinste

durch die pseudomorphe Quarzmasse vertheilt. Der Braunit in theils grösseren, mehr oder weniger zusammenhängenden, theils klein isolirten Antheilen zeigt derbe oder grobkrystallinische Anbrüche, aber auch sehr zierliche, glänzende kleine Krystalle P. 4P2.[1]), und diese häufig ganz isolirt schwebend im Quarz. Der Greenovit endlich ist nicht durchs Ganze vertheilt, sondern nur in einem kleineren Bereich versammelt, im Ganzen etwa 6 bis 8 mehr oder weniger vollständig umgrenzte, freie oder sich behindernde bis ein Viertelzoll grosse Krystalle. Darunter sind einige gekrümmtflächig, und durch den Quarz allmälig zersprengt, welcher sich dazwischen eingedrängt hat. Die Berührungsverhältnisse zwischen dem Greenovit und Braunit sind sehr deutlich und zeigen, dass der Greenovit jünger ist als der Braunit, denn er umschliesst den letzteren, isolirt ihn und formt ihn ab. Mit dem Manganepidot durchdringt sich aber der Braunit stellenweise so, dass diese beiden Mineralien gleichzeitig entstanden scheinen. Im Ganzen lässt sich auf diese Altersfolge schliessen:

Zuerst Grammatit, Manganepidot und Braunit, } wahrscheinlich in Dolomit oder
dann Greenovit, } Kalkspath.
zuletzt Quarz als Verdränger der jene Mineralien tragenden Grundmasse.

[1]) wobei die Endkanten von $P = 109^0\ 53'$.

Sphen von Santorin.

Fig. 31—34.

Der gefälligen Mittheilung des Herrn *Dr. Carl von Fritsch* verdanke ich die Ansicht einiger neuvulkanischen Erzeugnisse, welche derselbe 1866 von Santorin mitgebracht hat, worunter namentlich kleindrusig krystallisirte Laven von Aphroessa, der westlicheren der beiden im Frühjahr 1866 dem Meere entstiegenen Halbinseln an der Südspitze von Neo-Kaimeni. Diese Laven, wenn mit dem Hammer zertheilt, zeigen sich im Inneren auf den Bruchflächen hellgrünlich, dicht, porphyrisch; wo sie aber ihre natürliche Oberfläche oder ihre Höhlenwände bieten, sind sie ein locker verbundenes Agglomerat, schwärzlichgrün und weiss gemengt, aus der Entfernung grüngrau, glanzflimmernd, sublimatähnlich, dabei aber überall löcherig und auswüchsig, zusammengesetzt aus kleinen, doch deutlichen, oft fast ringsum freien Krystallchen, unter welchen, schon durch die Farbe verschieden, dreierlei Mineralarten erkannt werden können: dunkelgrüner Pyroxen, welcher jedoch nur wenig deutlich krystallisirt ist; wasserheller, deutlich ausgebildeter Anorthit und als solcher bereits durch *K. v. Hauer* (Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVI, Verh. S. 188) erkannt; endlich, am wenigsten zahlreich, weingelbe, glänzende Krystallchen, nicht so gross als ein Stecknadelkopf, welche sich bei der Messung als Sphen herausgestellt und bisher noch keine anderweitige Erwähnung gefunden haben, indem *v. Hauer* zwar ebenfalls weingelbe Krystalle gefunden, dieselben aber, nach chemischer Analyse, als Olivin bestimmt hat.

Ich habe mich mit einigen nicht besonders sorgfältigen Messungen an ein paar ersten besten Krystallen begnügen können, weil damit der Zweck der ohnehin schon vorher unzweifelhaften Bestimmung völlig erreicht war. Es sind folgende:

	Gefunden:	Berechnet:
$n : n$ =	136° 18	136° 11′ 4″
$r : n$ =	152 55	152 45 57
$r : y$ =	114 26	114 29 38
$r : t$ =	43 42	44 6 18
$n : y$ =	141 52	141 43 41

$n':y$ =	38 15	38 16 19
$n:t$ =	70 33	71 20 21
$y:t$ =	109 10	109 36 40

Die Sphenkrystalle von Santorin sind äusserst klein, meisst nicht über $^3/_4$ Millim., aber vollkommen durchsichtig, weingelb und sehr glänzend. Sie zeigen verschiedene, im Habitus abweichende Formen, welche in den Fig. 31 bis 34 gezeichnet worden sind. Fig. 31 und 32 fanden sich, ungefähr ein Dutzend Krystalle, blos in einem blasigen Hohlraum, während allen übrigen, vielen Hunderten, vertheilt auf einem einzigen Handstück, oft täuschend ein stumpfrhomboëdrisch aussehender Habitus, wie der Fig. 33 und 34, eigen ist. Fig. 31, mit ihrer geneigt spiesigen Form, ist eine der einfachst möglichen Combinationen, denn sie besteht blos aus den zwei Theilgestalten $^2/_3$P2 (n) und P̶∞ (r). Man könnte vielleicht, sich einen Augenblick täuschend, glauben, hier wieder jene Zillerthaler Combination aus Heft 7, Fig. 25 bis 28 dieser Min. Notizen (von 1866) zu begegnen; allein diese erweist sich alsbald als durchaus verschieden. Denn bei den Santoriner Krystallen halbirt die Symmetrieebene die stumpfen Kanten von n und r, bei jenen Zillerthalern die scharfen von M und s.

Die zweite Combination, Fig. 32, n r t, ändert die eben betrachtete nur darin ab, dass die -2P2 (t) noch hinzugetreten, wodurch der Habitus einen Theil seiner übermässigen Spiesigkeit verliert.

Von Fig. 31 und 32 gänzlich verschieden zeigen sich nun die Fig. 33 und 34 durch das Hinzukommen und Mitherrschen von P̶∞ (y), wodurch alles verlängert Zugespitzte verschwindet. Es sind bei den meisten Krystallen dieser Art die herrschenden Flächen n und y so im Gleichgewicht, dass man glaubt, ein Rhomboëder zu sehen, besonders wenn, wie es meist der Fall ist, r nur schmal auftritt. Bei der Messung zeigt sich aber $n:n$ = 136° 12′ und $n:y$ = 141° 44. In Fig. 34 vervollständigt sich die Zonenreihe y n r noch durch t, welches meist als eine schmale Entkantung erscheint. Es finden sich aber auch Krystalle, an welchen die Flächen r und t etwas breiter angelegt sind, als es die Figur zeigt, und alsdann gewinnen diese Krystalle ein besonderes Interesse dadurch, dass sie, im kleinsten Maasstab zwar, doch ein treues Abbild liefern von der durch *Dana* veröffentlichten Gestalt des von *Shepard* so benannten Lederit, einer ausgezeichneten, bis zu 3 Zoll grossen Krystallen vorgekommenen, schwarzen Sphen-Varietät von Diana, Lewis Cty., im Staate New-York. *Dana*'s Fig. 451, (Mineralogie, Ed. IV, p. 268) stellt diesen Lederit dar, nur in anderer Aufstellung als

unsere Fig. 34. Vergleicht man aber beide Figuren, so sieht man, wie ähnlich sie sind; es fehlt dem Sphen von Santorin nur die Fläche oP (*ii* in *Dana's* Figur). Ich verdanke der Güte des hochverehrten Herrn Professors *Dana* in New-Haven einen $^3/_4$ Zoll grossen, losen, sehr schönen Lederitkrystall der Combination *y r n t s*, welcher, wenn man die sehr untergeordneten Flächen *s* unberücksichtigt lässt, geradezu als ein Modell mancher Sphenkrystalle von Santorin vom Habitus der Fig. 34 dienen könnte. Eine besondere, beiden gemeinschaftliche Eigenthümlichkeit ist die grössere Ausdehnung der als ein vollständig geschlossenes Prisma in die Augen fallenden Flächen von *r*, nach denen der Lederit auch deutlich spaltbar sein soll. Diese *r* Flächen bilden bei unserer *Naumann*'schen Grundform das Klinodoma Ꝑ∞; *Dana*, (cf. dessen Fig. 450 und 451) gleichwie auch *Des Cloizeaux* (cf. diese Min. Notizen, 1864, Nr. 6, S. 25) haben aber für den Sphen eine Aufstellung vorgezogen, bei welcher *r* als Prisma ∞P aufrecht gestellt wird, eine Vorstellungsweise, für welche die Gestalt der Lederit- und der ihnen ähnlichen Santoriner Krystalle in der That eine Stütze und ein besonders anschauliches Darstellungsmittel gewährt. Während die beiden genannten Forscher jedoch in der Lage der Axen übereinstimmen, differiren sie doch in der angenommenen Länge der Hauptaxe, welche *Dana* nur halb so gross nimmt, als *Des Cloizeaux*. Die Flächen von Diana, welche wir hier in Betracht ziehen, erhalten jenen verschiedenen Grundformen nach folgende Zeichen:

	nach *Naumann*:	nach *Dana*:	nach *Des Cloizeaux*:
r	Ꝑ∞	∞P	∞P
y	Ꝑ∞	oP	oP
n	$^2/_3$Ꝑ2	-2P	-P
t	-2Ꝑ2	2P	P
s	4Ꝑ4	4Ꝑ∞	2Ꝑ∞

Dana empfiehlt (l. c. S. 269 unten) seine Aufstellung wegen der Spaltbarkeit von *r* = ∞P, ferner weil sie die krystallographische Uebersicht der Flächen des Sphensystems vereinfache. Ich habe mich durch eingängige Vergleichung überzeugt, dass dies wirklich der Fall ist. Die Zeichen der meisten Flächen werden bei *Dana*'s Grundform einfacher, und bei einer alle bekannten Flächen umfassenden Zonenprojection sieht man mit einem Blick, wie viel gleichmässiger sich bei ihr die Sectionslinien rings um das Axenkreuz vertheilen, als bei unserer *Naumann*'schen Grundform, bei welcher die Mehrzahl der Sectionslinien auf der Plus-Seite zusammengedrängt wird. Wenn aber

Dana als Grund zu weiterer Empfehlung hinzufügt, es sei auch *y* eine gewöhnliche Zwillingsfläche beim Sphen, so scheint sich hier ein Versehen eingeschlichen zu haben, da man bisher keine andere Zwillingsfläche beobachtet hat, als das *r* : *r* entkantende P (*ii* in *Dana*'s Fig. 451) = oP bei unserer Grundform. Die weiter von *Dana* erwähnte Homöomorphie zwischen Euklas- und Sphenformen scheint mir mehr eine zufällige Erscheinung von beschränkter Gültigkeit und Bedeutung. Der Versuch eines Umtausches einer einmal durchgreifend eingewöhnten Grundform gegen eine andere, sogar bessere, ist immerhin ein bedenkliches Unternehmen, weil er auf lange Zeit eine grosse Erschwerung des Studiums nach sich zieht, so dass nach meiner Ansicht nur die wichtigsten Motive eine solche Neuerung rathsam erscheinen lassen könnten.

Anorthit von Santorin.

Fig. 43, 44, 45 u. 46. Taf. IV.

Um auch die Form der oben erwähnten kleinen Anorthit-Krystalle etwas genauer kennen zu lernen, habe ich einige nachgemessen. Unter einander ziemlich verschieden, haben alle diese kaum einen Millimeter grossen Krystallchen, doch im Habitus etwas Gemeinschaftliches, worin sie zugleich von den vesuvischen abweichen. Während diese nämlich entweder nach der makro- und der brachydiagonalen Richtung ziemlich gleichmässig erstreckt, dadurch von mehr rundlichem, cylindrischem oder kugeligem Habitus zu sein pflegen (vgl. diese Notizen, 1856, Heft I, in Abh. d. Senck. G., Bd. II, Taf. V, Fig. 7 bis 9) oder auch, wie ich deren andere vom Vesuv beobachtet habe, sich nach der Makrodiagonale so stark ausdehnen, dass sie Periklinen im Habitus gleichen, so sind die Santoriner Anorthite in der letztgenannten Richtung, also zwischen den beiden Flächen *M*, bedeutend verkürzt, zufolge dessen dicktafelförmig nach *M*, zugleich nach der Hauptaxe verkürzt, nach der Brachydiagonale gestreckt, so wie es die Figuren 43 bis 46 zeigen, wovon Fig. 43 und 44 sich auf einen, Fig. 45 und 46 auf einen zweiten Krystall beziehen. An Flächen sind sie nicht besonders reich und neue haben sich darunter nicht gefunden.

Die in den Figuren gegebenen Combinationen sind die folgenden:

1)	∞P̆∞.	oP.	2,P̄,∞.	∞P',.	∞',P.	,P.	P,.	2'P̆,∞.
	M	*P*	*y*	*T*	*l*	*o*	*p*	*e*

2)	∞P̆∞.	2,P̆'∞.	2'P̆,∞.	,P.	P,.	∞P̆',3.	∞',P̆3.	∞P',.	∞',P.
	M	*n*	*e*	*o*	*p*	*z*	*f*	*T*	*l*
	oP.	2,P̄,∞.	⅔,P̄,∞.						
	P	*y*	*q*						

Bei diesen Krystallen nehmen die Klinodomen *n* und *e* öfters so sehr überhand, dass die basische Endfläche auf einen schmalen Streifen, eine blose Entkantung, vermindert wird. Die Flächen *z* und *f*, deren Analoga bei Albit und Orthoklas streifig zu sein pflegen, sind hier so schön glatt als alle übrigen Flächen.

Uebrigens stimmen die gefundenen Neigungen so sehr mit den bisher bekannten, namentlich mit *v. Kokscharow*'s genauen und vollständigen Winkelverzeichnissen in seinen trefflichen Materialien zur Mineralogie Russlands, Bd. IV, p. 215 u. f., dass ich ihre Angaben hier ganz unterlassen kann.

Die Santoriner Anorthite scheinen zwar meistens einfache (Nichtzwillinge) zu sein, doch habe ich z. B. bei dem Krystall Fig. 45, 46 über die Mitte von oP eine mit *M* parallel laufende, sehr feine Zwillingslamelle unter der Lupe unterschieden. Da aber die grösseren Individuenhälften, welche beiderseits dieser Lamelle anliegen, unter sich in gleicher Stellung sind, ihre oP also einspiegeln, so erscheint das Ganze wie ein einfacher Krystall.

Eisenglanz aus Keswick in Cumberland.

Taf. III, Fig. 35 bis 39, auch 41; Taf. IV, Fig. 42.

Die Eisenglanzstufen von diesem Fundort sind in Sammlungen ziemlich verbreitet, aber ihre Krystalle sind meist klein und so dünntafelig, dass die Randflächen häufig beinahe oder wirklich verschwinden. Zu Messungen werden sie ausserdem noch dadurch unbequem, dass ihre flach linsenförmigen Hauptseiten nicht recht glatt, sondern aus äusserst stumpfen Rhomboëdern oder Skalenoëdern gebildet sind, welche fast immer sich in einer Weise gefurcht zeigen, dass Messungen keine recht bestimmten Resultate liefern würden. Vielleicht hat dieses veranlasst, dass das Studium der Eisenglanzformen sich mit Vorliebe dem schönen Materiale von Elba und vom Gotthardt zuwendete, darüber die ebenfalls interessanten englischen Formen zurückgesetzt wurden und diese heut zu Tage noch immer Ausbeute an unbeachteten oder nicht eingeregistrirten Gestalten zu bieten vermögen.

Ein in der Senckenbergischen Sammlung befindliches kleines Exemplar (Nr. 4259), vermuthlich von *Keswick*, zeigt Krystalle etwa wie Fig. 35, nur noch dünner, manche papierdünn und schneidig wie ein Messer. Da man aber je dünner sie sind, desto weniger den Zusammenhang und die Begrenzungsverhältnisse der Flächen überblicken kann, so ist noch die Fig. 36 hinzugefügt, welche dieselbe Combination erheblich dicker darstellt. Es fanden sich nun durch Reflexmessungen folgende Gestalten:

R.	$^4/_3$P2.	$\frac{1}{9}$R.	$-\frac{1}{5}$R.	$-^5/_{26}$R.	oR.
r	*n*	ϑ	μ	ζ	*o*

Hierbei sind besonders die den Scheitel beherrschenden Flächen $+^1/_9$R, $-\frac{1}{5}$R und $-^5/_{26}$R, unter denen zwei, die erste und letztgenannte, neu sind, zu betrachten.

Das Rhomboëder $\vartheta = \frac{1}{9}$R ist neu, wie sich aus einem Blick auf unsere Flächentabelle in Nr. 6 dieser Mineralogischen Notizen, S. 6 (Abhandl. d. Senck. G., V, 238) ergibt. Bisher waren nämlich von flachen Rhomboëdern erster Ordnung nur registrirt: $^5/_8$R, $^1/_2$R, $^1/_4$R und $^1/_{16}$R.

Das Rhomboëder $^1/_9$R bestimmte sich aus der Zonenlage zwischen oR und R und aus der Neigung zu dem abwärts liegenden R, welche 132° 19′ 11″ beträgt und wofür an fünf Krystallen gemessen wurde:

132° 27
132 10
132 16
132 23
132 20

Mittel 132° 19′

Für $\frac{1}{9}$R berechnet sich:*)

Endkante	=	162° 48′ 34″
Mittelkante	=	17 11 26
$\frac{1}{9}$R : oR	=	170 3 45

Seine Flächen sind glänzend, aber nichts weniger als gut gebildet, zeigen sich im Gegentheil parallel ihrer kürzeren Diagonale mehr oder weniger seicht gefurcht, mitunter auch mit einer Anlage zum Muscheligen.

Ein zweites Rhomboëder, welches zunächst unsere Krystalle zeigen, $-{}^{1}/_{5}$R (μ) ist bereits bei *Miller* (Mineralogie von 1852, S. 236) angegeben und ich habe es bei einer Anzahl von Krystallen der Stufe Nr. 4259 durch genaue Messungen bei vortrefflicher, glänzender Ausbildung bestätigt gefunden. Allein nun tritt der sonderbare Umstand ein, dass auch noch ein anderes Rhomboëder an derselben Stelle existirt, dessen Lage nur um ein äusserst Geringes von Jenem abweicht, zugleich doch eben so schön glänzend gebildet ist, und sich durch die schärfsten Messungen eben so bestimmt, theils für sich allein, theils in Gesellschaft mit $-\frac{1}{5}$R auftretend, nachweisen lässt. Dieses Rhomboëder ist etwas flacher als $-\frac{1}{5}$R, liegt also über demselben und bestimmt sich als:

$-{}^{5}/_{26}$R

ζ

Ich habe dasselbe an einer Menge von Krystallen bestätigen können, am Ueberzeugendsten aber, wo es mit $-{}^{1}/_{5}$R zusammen auftritt und derart, wie es die Partialfigur Nr. 37 zeigt, mit jenem eine äusserst stumpfwinkelige, horizontale Kante von 179° 21′ 56″ bildet, welche aber dennoch durch das Auge leicht wahrgenommen wird, da sie die beiden Flächen ganz scharf trennt.

Es berechnen sich für die beiden, einander so nahe benachbarten, negativen Rhomboëder folgende Winkel:

*) Ich nehme mit *v. Kokscharow* das Grundrhomboëder des Eisenglanzes zu 86° 0′ Endkante an.

	Für $\mu = \frac{1}{5}R$:		Für $\zeta = -\frac{5}{26}R$:
Scheitelkanten	= 149° 48′ 16″		150° 53′ 24″
Mittelkanten	= 30 11 44		29 6 36
μ : oR	= 162 29 47	ζ : oR =	163 7 51
μ : R abwärts	= 75 7 17	ζ : R =	74 29 13

Der zuletzt genannte Winkel war derjenige, durch welchen $-\frac{1}{5}R$ und $-\frac{5}{26}R$ am bequemsten und sichersten bestätigt werden konnten. Er wurde gemessen wie folgt:

an Krystall Nr. 2		74° 45
„ „ „ 3		74 39
„ „ „ 4		74 45
„ „ „ 5	75° 0′	
„ „ „ 6	74 56	
„ „ „ 7	75 0	74 35
„ „ „ 8	75 0	
„ „ „ 9	75 0	
„ „ „ 11	75 6	74 22
Mittel =	75° 0′ 20″	74° 37′ 12″

Der Krystall Nr. 11 ist von besonders schöner Ausbildung.

Man sieht übrigens, dass die zwei Rhomboëder ein Streben haben, sich durch Uebergänge einander zu nähern. Für das Erforderniss von $-\frac{5}{26}R = 74° 29' 13''$ sind die Neigungen in vier Fällen zu gross, nur in einem einzigen zu klein. Dem Erforderniss für $-\frac{1}{5}R = 75° 7' 17''$ nähert sich ein Krystall bis auf eine Minute. Dieser Krystall, Nr. 11, überhaupt der beste, für sich allein betrachtet, gewährt die vollkommenste Bestätigung beider Rhomboëder.

Wenn man im ersten Augenblick geneigt ist, sich zu verwundern, wie dicht neben einem Rhomboëder von so einfachem Zeichen wie $-\frac{1}{5}R$ ein zweites von so complizirtem wie $-\frac{5}{26}R$ gültig existiren könne, so verschwinden doch die Zweifel an des letzteren Berechtigung, wenn man die Zonenverwandtschaften näher prüft. Aus Fig. 36 könnte man glauben, die Fläche $-\frac{1}{5}R$ stumpfe mit parallelen Kanten (zonebildend) die Ecke zwischen zwei Flächen $\frac{4}{3}P2$ und zwei Flächen $\frac{1}{3}R$ ab. Dem ist aber nicht so. Es ist im Gegentheil $-\frac{5}{26}R$, welches diese Eigenschaft besitzt. Aus der Zonenprojection Fig. 42, Taf. IV, ist dies deutlich zu ersehen. Es kreuzen sich z. B. im Zonenpunkt A die Sectionslinien von n (= $\frac{4}{3}P2$) und ϑ (= $\frac{1}{3}$ R) nicht

mit der Sectionslinie von μ $(=-\frac{1}{5}R)$, welche etwas daneben fällt, sondern mit der von ζ $(=-{}^{5}/_{26}R)$. Man ersieht daraus, in welch' merkwürdiger Weise hier der Krystallbildungstrieb es durchsetzt, ein Zonenverhältniss durch die Einsetzung einer zwischenliegenden, neuen Gestalt perfect herzustellen, anstatt sich mit einer vorhandenen, nur scheinbaren, in Wirklichkeit aber unexacten Reihe zu begnügen. Um sein Zonensystem reichgliedriger zu vervollständigen, erzeugte der werdende Eisenglanzkrystall in dem Kreuzungspunkte zweier Reihen alsbald eine neue Fläche, sei es auch auf weniger einfacher parametrischer Grundlage, und zwar gemeinschaftlich mit, und ganz dicht neben einer anderen von im Gegentheil sehr einfachem Symbole. Es ist, als solle zweien entgegengesetzten Ansprüchen zu gleicher Zeit Rechnung getragen werden; einerseits dem zonenbildenden Impuls des entstehenden Krystalls, dann aber auch zugleich seinem Bestreben, Gestalten von einfachen Axenschnitten zu erzeugen.

Dass man aus dem, was wir hier in einem besonderen Fall am Eisenglanz von Keswick finden, keine allgemeine Regel ziehen darf, ersehen wir an einem, von *G. vom Rath* im neuesten Hefte von *Poggendorf*'s Annalen, Bd. 132, S. 397, in belehrender Weise besprochenen Beispiel, bei welchem am Kalkspath vom Lake-superior eines der beobachteten Skalenoëder sich nicht, wie es täuschend aussieht, als Glied in eine Zone einreihet, sondern im Gegentheil um ein Geringes zur Seite ausweichend, sich neben sie legt, man möchte fast sagen, nur weil sein Zeichen dadurch einfacher, nämlich $= -4R^{5}/_{3}$ wird, während es in jenem anderen Falle $= -\frac{22}{5}R\frac{1}{1}\frac{8}{1}$ werden würde, wie *vom Rath* ermittelt hat. (Vgl. auch diese Min. Not. VII, S. 3, beim Kalkspath aus Island.

Wir wollen uns aber jetzt überzeugen, dass in denselben Zonenverband mit $-\frac{5}{26}R$ sich an den Eisenglanzkrystallen desselben Fundortes auch noch eine weitere (skalenoëdrische) Theilgestalt aufgenommen findet, wodurch die Berechtigung von $-\frac{5}{26}$ R, wenn dies noch nöthig wäre, nur um so evidenter erscheinen wird.

Betrachten wir eine in meinem Besitz befindliche Stufe, ebenfalls von *Keswick.* Auf ihr sitzen die Eisenglanzkrystalle, zusammen mit zollgrossen, durchsichtigen, bipyramidalen Quarzkrystallen, auf Rothem Glaskopf. Der Eisenglanz setzt dabei scharfbegrenzt an den Nierenformen des Letzteren ab. Seine Krystalle sind bis ungefähr einen halben Zoll breit, vom tiefsten Schwarz und dem höchsten Grad des Glanzes, theils sehr dünn und scharfrandig, viele aber dagegen so dick, dass sie ihre Randflächen glänzend darbieten und diese auch unter einander zur Kantenbildung gelangen. Sie haben dann ungefähr das Ansehen der Fig. 38, wogegen in Fig. 41 um des besseren Studiums willen, die Dicke ideal übertrieben dargestellt ist, wenigstens für die Mehrzahl der Krystalle, da doch auch einige der kleinsten sich allerdings ganz ähnlich zeigen wie Fig. 41. Die Fig. 39 gibt die Ansicht von oben. Am Handstück selbst ist diese Aufsicht aus der Richtung der Hauptaxe indess die am meisten behinderte, da die Krystalle ihren Rand, aber nicht ihre Tafel dem Beschauer zukehren. In dieser Art stehen sie gruppenweise unter sich parallel, die Gruppen aber dann gegenseitig in den verschiedensten Richtungen sich schneidend und zufolge dessen, Zellen bildend. Der Glaskopf ist älter, der Eisenglanz jünger als der Quarz, dessen ungestört ausgebildete Formen er theilweise einhüllt und abformt.

Aus Messung und Rechnung ergaben sich folgende Theilgestalten:

$$\begin{matrix} R. & \frac{4}{3}P2. & -\frac{5}{26}R. & -\frac{1}{23}R. & oR. & \frac{1}{16}R2. \\ r & n & \zeta & \alpha & o & \varepsilon \end{matrix}$$

Auf diese Combination bezieht sich die in Fig. 42 gegebene Zonenprojection.

Vergleicht man wieder die in Nr. 6 dieser Mineralogischen Notizen, S. 6, (Abh. d. Senck. G., V., 238) gegebene Flächentabelle, so zeigt sich, dass ausser $-\frac{5}{26}R$ (ζ) bei dieser Combination noch zwei Gestalten neu sind: $-\frac{1}{23}R$ (α) und $\frac{1}{16}R2$ (ε) welche wir daher etwas näher zu betrachten haben.

Von vollkommen schöner, glänzender, gute Spiegelbilder liefernder Ausbildung ist auch hier wieder das Rhomboëder $-\frac{5}{26}R$, daher ganz geeignet, durch Reflexmessung

den nochmaligen directen Nachweis zu liefern, dass hier wirklich ein $-\frac{5}{26}R$ eingetreten ist und keine Verwechslung mit einem $-\frac{1}{5}R$ stattfindet.

Es wurde gemessen:	berechnet für $-\frac{5}{26}R$:	berechnet für $-\frac{1}{5}R$:
$-\frac{5}{26}R$ zum darunter gelegenen $+R$:		
am Krystall Nr. 1 = 74° 30′		
„ „ „ 2 = 74 22		
„ „ „ „ = 74 26		
„ „ „ „ = 74 34		
Mittel = 74° 28′	74°29′13″; Diff. = 1′13″	75°7′17″; Diff. = 39′17″
$-\frac{5}{26}R : \frac{4}{3}P2$:		
am Krystall Nr. 1 = 132° 41		
„ „ „ 2 = 133 1		
„ „ „ 3 = 132 56 (besonders gute Messung)		
Mittel = 132° 53′	132°55′5″; Diff. = 2′ 5″	133°25′30″; Diff. = 32′30″

Diese Uebersicht der Messungsergebnisse beweist offenbar auch für diese Stufe das Auftreten von $-\frac{5}{26}R$, und dabei die Abwesenheit von $-\frac{1}{5}R$. Nun kommt aber, wie schon angedeutet, auch noch die Ausbildung eines Skalenoëders hinzu, welches zwar durch eine geringe Abänderung des Rhomboëders $\frac{1}{9}R$, gleichsam aus diesem entstanden scheint, sich jedoch mit $-\frac{5}{26}R$ und $\frac{4}{3}P2$ in eine Zonenverwandtschaft stellt, an welcher $\frac{1}{9}R$ selbst keineswegs theilnimmt. (cf. Zonenpunkt *A* in der Projection Fig. 42.)

Die Bestimmung dieses Skalenoëders zeigte sich indessen mit nicht unerheblichen Schwierigkeiten verknüpft. Seine Flächen sind zwar glänzend, aber nicht spiegeleben, sondern muschelig und flach gefurcht. Doch finden sich auch Krystalle, bei welchen der Uebelstand bedeutend vermindert erscheint, so dass man an ihnen das Skalenoëder messen, mit aller Wahrscheinlichkeit bestimmen und auf ein sehr einfaches Zeichen,

$$+\frac{1}{16}R2$$

$$\varepsilon$$

zurückführen konnte.

Aus den Figuren Nr. 39 und 41 sowohl, als aus der Zonenprojection erkennt man das so eben erwähnte, auch in der Wirklichkeit alsbald in die Augen fallende Zonenverhältniss, welches die Flächen

$^4/_3P2.$ $-^5/_{26}R.$ $\frac{1}{9}R.$
n ζ ε

zu einer Zonenreihe verbindet, so dass, mit anderen Worten, die Ecke zwischen $\varepsilon\varepsilon nn$ durch ζ derart abgestumpft wird, dass ζ durch paarweise parallele Kanten begrenzt ist, also einen Rhombus bildet. Irgend ein weiterer, zweiter Zonenverband fehlt aber dem Skalenoëder; namentlich ersieht man auch aus den Figuren, besonders der Fig. 39 und der Zonenprojection, dass nicht etwa eine Zonenreihe $\zeta\ \varepsilon\ \varepsilon\ \zeta$ besteht, sondern im Gegentheil die Kanten $\zeta:\varepsilon$ mit der stumpferen Kante *Y* des Skalenoëders convergiren. Dass das Skalenoëder ein positives sei, war daraus zu ersehen, dass seine schärfere Endkante *X* über $-^5/_{26}R$, seine stumpfere, *Y*, über $+R$ liegt.

Hier folgt nun die Vergleichung der Resultate der Messungen mit den Ergebnissen der Rechnung, wenn man für das Skalenoëder ε ein Zeichen $\frac{1}{16}R2$ adoptirt.

$\varepsilon : n$ direct gemessen	$= 127^0\ 56'$,	berechnet	$= 128^0\ 21'\ 12''$;	Diff.	$= 0^0\ 25'\ 12''$
$\varepsilon : n$ diagonal über ζ					
gemessen	$= 119\ \ 46$	„	$= 120\ \ 39\ \ 56$	„	$= 0\ \ 53\ \ 56$
$\varepsilon : r$	$= 131\ \ 26$	„	$= 132\ \ \ 7\ \ 18$	„	$= 0\ \ 41\ \ 18$
$\varepsilon : \zeta$	$= 167\ \ 22$	„	$= 167\ \ 43\ \ 58$	„	$= 0\ \ 21\ \ 58$
$\varepsilon : \varepsilon$	$= 166\ \ 15$	„	$= 165\ \ 31\ \ \ 2$	„	$= 0\ \ 43\ \ 58$

Es zeigen sich hier allerdings die Differenzen ziemlich stark, aber doch nicht so, um die Richtigkeit der Bestimmung in Frage zu stellen. Bei der Beschaffenheit der Skalenoëderflächen, welchen keine scharfen, einfachen Spiegelbilder abzugewinnen sind, und überhaupt bei einer so flachen Form kann es kaum anders sein. Ich halte die Bestimmung als $\frac{1}{16}R2$ dennoch für vollkommen richtig und für allein zulässig, weil das Zeichen so einfach ist und zu gleicher Zeit dem oben erwähnten Zonenerforderniss entspricht. Durch eine ganze Reihe sowohl graphischer als rechnender Versuche an der Projection Fig. 42 habe ich mich vollkommen überzeugt, dass ausser $\frac{1}{16}R2$ kein rationelles Symbol gefunden werden kann, welches nicht noch grössere Differenzen zwischen Messung und Rechnung ergäbe und welches zugleich dem unter allen Umständen festzuhaltenden Erforderniss entspräche, dass seine Sectionslinie durch den Zonenpunkt *A* der Projection läuft.

Ein Skalenoëder $\varepsilon = ^1/_{16}R2$ ist $= ^1/_8P4 = 10{,}666a : 8a : 32a : c$ und es berechnen sich seine Kanten wie folgt:

X, die kürzere Polkante,	=	165° 31′ 2″
Y, die längere „	=	175 11 2
Z, die Mittelkante	=	19 21 3

Es verbleibt endlich noch das andere, oben in die Combinationsformel aufgenommene, verwendete Rhomboëder α, mit dem Zeichen $-\frac{1}{23}$R. Dies ist nun freilich eine sehr flache Gestalt und ich gebe bereitwilligst anheim, ob man sie gelten lassen wolle oder nicht. Ich halte sie für berechtigt, weil ich sie an zwei verschiedenen Krystallen vollkommen deutlich ausgebildet beobachtet habe. Auch gewährt sie ein deutliches, von der mitauftretenden basischen Fläche abgetrenntes, messbares Spiegelbild. Es ist in Bezug hierauf:

$-\frac{1}{23}$R : oR . . . . . berechnet = 176° 4′ 41″

„ : +R abwärts „ = 61 32 23, gemessen 61° 28′

In den Figuren 38 und 41 ist $-\frac{1}{23}$R zur Vermeidung von Undeutlichkeiten weggelassen, dagegen in Fig. 39 eingeführt worden. Auch in der Zonenprojection musste $-\frac{1}{23}$R weggelassen werden, weil seine Sectionslinie allzuweit nach aussen, vom Mittelpunkt zu entfernt gefallen sein würde.

Eisenglanz von Rio auf Elba.

Taf. III, Fig. 40.

Nachdem ich in diesen Notizen vom Fundort Cavradi in Heft V, S. 43 eine achtgestaltige, und in Heft VI, S. 2 eine zehngestaltige Combination des Eisenglanzsystems beschrieben, sei mir hier noch eine kurze Nachricht von einer noch reicheren, nämlich zwölfgestaltigen von Elba zu geben gestattet, welche sich an einer neuerlich in meinen Besitz gelangten Stufe leicht zu beobachten findet. Eine Beschreibung der Letzteren im Ganzen ist unnöthig, da die schönen Exemplare von Rio auf Elba einander ähnlich und allbekannt sind. Der grösseste Krystall, welchen Fig. 40 darstellt, ist zollgross mit kugelförmigem Habitus, die übrigen halb so gross und dicktafelförmig.

Die Combination ist, nach der Grösse der Flächen geordnet:

$R.\ \frac{4}{3}P2.\ 4P2.\ -2R.\ \frac{1}{10}R.\ -\frac{1}{6}R.\ -5R.\ -R.\ -{}^5/_7R.\ -{}^1/_2R.\ \infty P2.\ {}^2/_5R3.$

r n z s p η ϱ e a i

Nach Flächenarten geordnet:

2 positive Rhomboëder:	$\frac{1}{10}R.\ R.$
6 negative „	$-5R.\ -2R.\ -R.\ -{}^5/_7R.\ -\frac{1}{2}R.\ -\frac{1}{6}R.$
2 Dihexaëder	$\frac{4}{3}P2.\ 4P2.$
1 Deuteroprisma	$\infty P2.$
1 Skalenoëder (positiv)	${}^2/_5R3.$

Unter diesen Flächen sind indess diejenigen beiden, welche den Scheitel des Krystalls bilden, nämlich $\frac{1}{10}R$ und $-\frac{1}{6}R$ nach ihrer Beschaffenheit nicht als ächte Flächen zu betrachten. Beide sind cylindrisch, $-\frac{1}{6}R$ mosaikartig getäfelt, $\frac{1}{10}R$ horizontal gestreift. Die Symbole bezeichnen daher nur den am besten gebildeten unteren, steileren Theil dieser Flächen, welcher durch das Handgoniometer gemessen wurde. Für ächte Flächen würde die Rechnung erfordern:

$\frac{1}{10}R : R = 131^0\ 20'\ 35''$, gemessen $131^1/_2{}^0$

$-{}^1/_6R : -2R = 122\ \ 19\ \ 5$ „ $122^1/_2{}^0$

Dagegen zeigt sich mit sehr schönen, obgleich kleinen Flächen das neue Rhomboëder $-{}^5/_7R$. Es liegt zwischen $-{}^1/_2R$ und $-R$, als ein Glied der reichen verticalen Zonenreihe, welche die sechs negativen Rhomboëder mit einander bilden. Diese ganze Reihe, sogar das am Gotthard ziemlich häufige $-2R$, pflegt in der Regel am Elbaner

Eisenglanz zu fehlen, indem die meisten Exemplare die rechts und links liegenden Flächen von $^4/_3$P2 einfach in eine Kante zusammentretend zeigen.

Die Flächen der Gestalten $-^1/_2$R und $-$R haben vollkommenen Spiegelglanz, $-^5/_7$R etwas geringeren. Ich habe sie alle an einem, durch mechanische Pressung gewonnenen Bleiabdruck reflexionsgoniometrisch, für die Bestimmung recht gut, messen und dadurch die Krystalle ungestört an ihrer Stelle belassen können. Zu den seltensten Eisenglanzflächen gehören die von $-$R. Man erkennt sie am Parallelismus der Kanten, welche sie mit $^4/_3$P2 rechts und links machen. $-$R spiegelt eben so schön als $+$R, mit welchem zusammengenommen es eine hexagonale Pyramide der ersten Art (Protopyramide) darstellen würde, während $^4/_3$P2 und 4P2 solche der zweiten Art (Deuteropyramiden) sind.

Die Flächenneigungen in der verticalen Hauptreihe verhalten sich wie folgt:

					am Bleiabdruck
$-^1/_2$R	: $-^5/_7$R	berechnet	169° 51′ 11″,	gemessen	170 0
„	: $-$R	„	160 38 6	„	160 31
„	: $-$2R	„	145 51 46		
$-^5/_7$R	: $-$R	„	170 46 55	„	170 31
$+$R	: $-$2R	„	130 1 28	„	130 25
„	: $-$5R	„	140 23 21	„	140 36
„	: $-$R	„	115 14 8	„	115 28
„	: $-^5/_7$R	„	106 1 3		
„	: $-^1/_2$R	„	95 52 14	„	95 58

In der Nebenreihe hat man:

$^4/_3$P2 : $^4/_3$P2,	Mittelkante	= 122° 26′ 50″
4P2 : 4P2,	desgl.	= 159 15 4
$^4/_3$P2 : 4P2		= 161 35 53

Für das Rhomboëder $-^5/_7$R (ϱ) berechnen sich:

Scheitelkanten	= 99 16 38
Mittelkanten	= 80 43 22
Neigung zu oR	= 131 36 1

Das zu den selteneren Gestalten zu rechnende Skalenoëder $^2/_5$R3 (i) liegt als schmale, glänzende Entkantung zwischen $^4/_3$P2 und R. Vgl. bezügl. desselben: *v. Kokscharow* Min. Russl. Bd. I, S. 6; ferner diese Min. Notizen Nr. 5, S. 43 (Abh. d. Senck. G. IV, 223).

Es wurde gemessen $+R : {}^{2}/_{5}R3$	= 163 45,	nach *v. Kokscharow* :	163 41 36
„ $: {}^{4}/_{3}P2$	= 154 6	„	154 0 27
$^{2}/_{5}R3 : {}^{4}/_{3}P2$	= 170 28	=	170 18 51

Die Flächen der Deuteropyramide 4P2 (*z*) sind eben und scharfkantig, aber rauh, gewähren daher nur einen Schimmer, der gerade zu ihrer Bestimmung hinreicht. Das dazwischen liegende ∞P2 ist dagegen spiegelnd.

Haüyn von Marino am Albanergebirge bei Rom.

Taf. I, Fig. 10 u. 11.

Die Fig. 10 ist eine treue Darstellung eines von mir beobachteten und gemessenen Haüynzwillings ∞O. O, welcher sich bei sehr glänzender und guter Flächenbeschaffenheit durch einseitige Ausdehnung gewisser Flächen und Verschwinden anderer in solchem Grade von dem kugelmässigen Gleichgewicht des Regulärdodecaëders entfernt hat, dass man nur mit grosser Schwierigkeit ohne Nachmessung sich an ihm zurechtfinden und um so leichter irre geleitet werden könnte, da eine eigenthümliche, dem Tesseralsystem aber ganz fremde Symmetrie ihm nicht abgeht. Dadurch bietet dieser Krystall das Interesse eines der auffallendsten Beispiele von gleichsam gesetzmässiger Regellosigkeit, wesshalb ihm wohl hier eine Stelle vergönnt werden darf.

Abgesehen ferner davon, dass deutliche Krystalle des in Latium meist nur in gerundeten Körnern auftretenden gewöhnlichen blauen und grünen Haüyns nach *G. vom Rath* selten sind, so macht auch derselbe Forscher (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1866, S. 546) die Bemerkung, derselbe scheine überhaupt nicht in Zwillingen beobachtet zu sein. In der That finden sich in keinem Handbuch beim Haüyn Zwillinge angegeben. Erst seit Kurzem verdanken wir *vom Rath's* gründlichen Untersuchungen in seinen oben citirten „Geognostisch-mineralogischen Fragmenten aus Italien“ die Belehrung, dass es im Albaner Gebirg auch einen, seither verkannten weissen Haüyn gibt, der zwar in Zwillingen schon seit längerer Zeit gekannt war, welchen man aber unter dem Namen Berzelin für ein besonderes, dem Haüyn ganz

fremdes Mineral gehalten hatte. Die Beobachtung von Zwillingen auch am alten farbigen Haüyn ist unter diesen Umständen um so bemerkenswerther.

Die benachbarte Fig. 11 gibt den Zwilling derselben Combination ∞O. O. in regelmässiger Ausbildung, und eine Vergleichung bei den parallel orientirten Figuren wird ohne Schwierigkeit den Schlüssel zum Verständniss aller Flächen und Kanten des seltsamen Krystalls liefern, so dass nur wenige Worte hinzu zu fügen sein möchten.

In Fig. 10 fehlt keine der zwölf Dodecaëderflächen, aber von den Octaëderflächen sind sechse unterdrückt und nur zwei übrig, diese aber übermässig ausgedehnt. Der Krystall ist in der Richtung der Zwillingskante O : O′ lang gestreckt, dabei symmetrisch gleichhälftig gestaltet in doppeltem Sinn. Er hat nämlich zwei Symmetrieebenen, einmal die Zwillingsebene selbst, sodann eine Ebene normal zu der Kante O : O′; mit anderen Worten, seine obere Hälfte ist ähnlich seiner unteren und seine rechte Seite ist ähnlich seiner linken.

Der Krystall ist zwar sehr klein (1½ Millim.) aber vollkommen spiegelnd, durchsichtig, blassgrün. Die ganze Stufe, welcher er entnommen, zeigt den Haüyn in bis jetzt noch kaum sonst wo, nicht einmal in der an albanischen Vorkommnissen reichen Sammlung der Sapienza zu Rom, gesehener Schönheit und Fülle. Nur in der Sammlung unserer Senckenbergischen Gesellschaft findet sich ein Gegenstück dazu und es sind dieses die beiden Exemplare, welche mein verehrter Freund *G. vom Rath* in seinen oben citirten vortrefflichen „Geognostisch-mineralogischen Fragmenten aus Italien", S. 561, in folgenden Worten erwähnt, als: „zwei Auswürflinge aus dem Peperin von Marino, welche wesentlich aus einem Aggregate von meergrünem Haüyn bestehen. Die Krystalle dieses Haüyns sind bis zwei Linien (bis 6 Millim. *H.*) gross, durchsichtig, von grosser Schönheit; sie sind Combinationen des Octaëders mit dem Granatoëder, von denen meist das erstere herrscht.*) An einzelnen Krystallen zeigen die Octaëderflächen in sofern eine tetraëdrische Hemiëdrie, als die abwechselnden Flächen eine sehr verschiedene Ausdehnung besitzen. Die Krystalle dieser seltenen und herrlichen Stücke sind theils einfach, theils spinellähnliche Zwillinge, und begleitet von Wollastonit."

Ausserdem lassen sich als Begleiter nur noch undeutliche Krystalle und Körner von Augit angeben. *Vom Rath* erwähnt an einer anderen Stelle (S. 545), dass dorten

*) während umgekehrt beim Haüyn vom Laacher See meistens das Dodecaëder herrscht

im Peperin ausser anderen Arten des Auftretens auch fast reine, faustgrosse Massen von feinkörnigem Haüyn vorkommen. Zu dieser Art von Einschlüssen gehören offenbar die beiden Handstücke, welche hier besprochen worden sind, nur mit dem Unterschiede, dass sie drusig auskrystallisirt sind.

Pleonast, mit Hexaëderflächen.

An einem zwei Millim. grossen Pleonastkrystall eines Vesuvischen Exemplars meiner Sammlung hat mein verehrter Freund, Herr Professor *Kenngott*, kürzlich kleine, aber gutgebildete Flächen des Würfels $\infty O \infty$, in Combination mit dem Octaëder O und Dodecaëder ∞O entdeckt. Würfelflächen sind bisher noch nicht am Spinell bekannt gewesen.

Ein zweiter, benachbarter Krystall an demselben Handstück zeigt blos O. ∞O, ohne $\infty O \infty$. Begleiter sind blassgelber Humit, nach meinen Messungen vom Typus II, in sehr kleinen Krystallen; der Träger ein körniges Kalkgestein, so übermengt mit winzigen Pünktchen von Magneteisen, dass es meist dunkelgrau aussieht.

Brucit.

Ich habe die unerfreuliche Wahrnehmung gemacht, dass der Brucit von Woodsmine, Texas cty., Pennsylvanien, dieses schön krystallisirte und kostbare Mineral, dessen Krystalle ich 1861 in Nr. 4, Seite 40 dieser Miner. Notizen beschrieben und berechnet habe, sich nicht unverändert in der Sammlung erhält, sondern einer allmäligen Verwitterung und Zersetzung unterworfen ist. Wahrscheinlich gibt das Magnesiahydrat, $\dot{Mg}\,\dot{H}$, Wasser ab und nimmt Kohlensäure dafür auf. Ueber die fatale Thatsache an

sich bleibt mir leider kein Zweifel mehr, nachdem meine früher prächtig glänzenden Exemplare, mit durchsichtigen Krystallen inzwischen bereits den grössten Theil ihrer Schönheit eingebüsst haben. Die einst vollkommen glasglänzenden Flächen sehen jetzt theilweise wie mit eingetrockneten, klebrigen Oeltröpfchen besetzt aus und bleiben trübe, auch wenn man diese in Wasser gelöst und entfernt hat, wie denn auch anderentheils Efflorescenzen und feine in Wasser lösliche Afterkrystallisationen nicht fehlen.

Da diese Verwitterbarkeit des Brucits sich meines Wissens noch nirgend erwähnt findet, so schien mir eine kurze Mittheilung darüber, auch zur Warnung für Sammler, zweckmässig.

Ueber die Bauweise des Feldspaths

von

Dr. Friedrich Scharff.

II. Der schiefspaltende Feldspath, Albit und Periclin.

Mit zwei Tafeln.

Mit den Vorstudien zu einer Arbeit über den Albit beschäftigt, las ich die treffliche Behandlung desselben Gegenstandes von Herrn Prof. *G. Rose* (*Pogg.* Ann. 129). Es kam mir das Bedenken ob es gerathen sei nach diesem Meister nochmals über den Albit zu schreiben. Doch schien es mir dass die genannte Arbeit mehr mit der mathematisch zu bestimmenden Gestalt des fertigen Krystalls sich befasse; ich hatte mehr die Veranlassungen in's Auge gefasst, welche der Gestaltung von Albit und Adular, von Albit und Periclin zu Grunde liegen möchten. Gerade beim Albit hatte in den letzten Jahren ebenso die Krystallographie, wie die Chemie die grössten Widersprüche oder Unregelmässigkeiten aufgefunden. Der Chemiker hatte die verschiedene Gestaltung des Albits und des Ortkoclas aus der verschiedenen Zusammensetzung, aus verschiedenen Bestandtheilen gedeutet, Natron statt Kali; eine reichere Auswahl von Analysen, besonders der Albite vom St. Gotthard, ergab aber diese Bestandtheile nicht in der Weise, wie nach der Krystallform man es erwartet hatte. Streng genommen ist auch diese Deutung nur auf eine, oder auf zwei Hypothesen gebaut; weder haben wir eine Kenntniss der Form von Atom und Molecülen, noch der Zusammenlagerung derselben beim Bilden der Krystalle. In dem Aufsatze: Polisimmetria e Polimorphismo dei cristalli, Napoli 1865, hat Herr Prof. *A. Scacchi* nach umfassenden Untersuchungen darauf hingewiesen, wie aus derselben Substanz zweierlei Krystalle, derselben Krystallform zwar, aber nach verschiedenem Symmetriegesetz und mit abweichenden physikalischen Eigenschaften erwachsen können, verschieden in den optischen Verhältnissen, in der Löslichkeit, in der Beständigkeit. Man hat die auf Orthoclas aufgesetzte Albitkruste mit einem Herausschwitzen albitischer Substanz verglichen, dann auch überhaupt die Thatsache so beschrieben, chemisch gedeutet; es sollen die Albite auf Orthoclasen beweisen, dass aus Orthoclas auch Natronfeldspath fortgeführt werde, während Kalifeldspath zurückbleibe. Mit diesem Beweis bliebe die Erklärung der verschiedenen Gestalt

von Orthoclas und Albit aus einem bloss chemischen Unterschied immer noch in Frage gestellt. Auch der Weber kann aus dem gleichen Material ganz verschiedene Stoffe herstellen, verschieden an Glanz, Dichtigkeit, Dauerhaftigkeit, Trennbarkeit.

Die umfassenderen krystallographischen Messungen haben beim Albit eine grosse Mannigfaltigkeit der Winkel dargelegt auf verschiedenen Fundorten. Im Verlauf dieser durch mancherlei Störungen sehr verzögerten Untersuchungen drängte sich öfter die Vermuthung auf, ob nicht der Albit einer Missbildung, einer unregelmässigen Bauweise seine Gestalt verdanke, ob nicht die überall sich vorfindende Zwillingsbildung das Resultat der geschiedenen, der nicht zusammenwirkenden krystallbauenden Kräfte sei. Besonders das ungewöhnlich häufige und mächtige Auftreten derjenigen Krystallflächen, welche auch beim Orthoclas bei Störungen sich finden, schien diese Vermuthung zu unterstützen. Der Albit würde in solchem Verhältniss zum Orthoclas keineswegs vereinzelt stehen, Analogien genug liessen sich anführen, welche ähnliche Verhältnisse aufweisen. Auch der Flussspath von Zschoppau und vom Münsterthal, die gewundenen Bergkrystalle vom St. Gotthard und vom Montblanc verschieben die Winkel, der Pyrit von Kongsberg ist häufig bei gewölbten Flächen unmessbar, der Quarz von Zinnwald und von Schemnitz hat einen regelmässig gebauten Kern, auf demselben erheben sich aber weisse Theilkrystalle, welche in veränderter Axenrichtung dem Stammkrystall sich anschmiegen. Wie beim Albit die sogenannten Secundärflächen *o*, *s*, *g* und *n* gross und bedeutungsvoll auftreten, so auch bei den gewundenen Bergkrystallen die Flächen *x* und *s*.

Ich erinnerte mich wie ein aufmerksamer Forscher eine gewisse Reihenfolge in dem Auftreten von Periclin, Adular und Albit beobachtet haben wollte; es reihte sich von selbst hieran das nochmalige Studium der adularischen Gestalten auf dem Albit von Oisans und vom Maderanerthale, dann auch auf dem Periclin von Pfitsch. Sind diese Resultate als eine Rückkehr des Albits zur Gestaltung des Orthoclas aufzufassen, als Uebergang zu einem geregelteren Bau überhaupt, oder ist eine solche Vorstellung zu verwerfen? Es verstand sich von selbst, dass das örtliche Auftreten, die Art des Zusammenvorkommens, nicht ausser Beachtung bleiben konnte; der Pfitscher Periclin fand sich zumeist mit Kalkspath verwachsen, aber auch der Albit vom Maderanerthal und von Schmirn hat den Kalkspath als Gesellschafter, und auf dem Gotthard stehen Pericline mit Adular uud mit Albit brüderlich beisammen.

Lebensäusserungen der Krystalle — wenn die Wissenschaft jetzt schon diesen Ausdruck gestattet — sind vorzugsweise beim Herstellen beschädigter Theile, beim

unregelmässigen, übereilten Wachsen überhaupt aufzusuchen. Wenn die Art und Weise wie dies geschieht, unter verschiedenen Verhältnissen in stets gleichmässig auftretenden Uebergangsformen erfolgt, abweichend von den vollendeten einfachen Gestalten der Krystalle, so scheint dies dafür zu sprechen, dass in der That ein selbständiges, selbsthätiges Leben der Krystalle vorhanden ist. Eine solche aussergewöhnliche Thätigkeit der Krystalle würde nicht nur aufzusuchen sein in der mangelhaften Ausbildung, der ungleichen Erfüllung der Flächen, sondern auch in einer der äusserlichen Verschiedenheit entsprechenden inneren Beschaffenheit der Krystalle, in Spaltung und Bruch, im Lichtglanz und im Farbenspiel. Dies trifft im Allgemeinen zu bei dem unsymmetrisch verzerrten oder verzogenen Albite, bei welchem die Flächen *t* und *l* nicht nur in der äusseren Herstellung, sondern auch in den innerlichen Resultaten verschieden sind, ähnlich wie bei gestörtem Bau des Orthoclas; im Einzelnen aber macht sich doch grosse Mannigfaltigkeit bemerklich. Die häufigen Verletzungen des Orthoclas von Baveno und vom Hirschberger Thal sind stets durch Albit geheilt, die Bruchstellen fortgebildet, die klaffende Spalte ausgefüllt; dann aber treten auch bei beschädigten Periclinen vom Gotthard und vom Pfitsch ebensowohl eine adularische Rinde oder Adularkanten und Gipfel auf, wie eine glänzende frische, unvollendete albitische Hülle mit breiten albitischen Flächen *n, o* und mit einer Fläche *g* so breit wie sie beim Adular nie gefunden wird. Fig. 45. 48.

So fand ich überall nur neue Zweifel, neue Fragen. Es sind am Ende wieder nur Beobachtungen, keine Lösungen, die hier geboten werden können.

Namen und Vorkommen. Andern folgend habe ich unter „Albit“ zunächst und im allgemeinen die schiefspaltenden Feldspather verstanden, dann aber im besonderen diese in der bekannten Zwillingsbildung: Zwillingsaxe die Normale auf der kürzeren Diagonale von P in P, Zwillingsebene eine auf dieser Normale senkrechte Ebene. Daneben ist die Bezeichnung: Periclinische Zwillingsbildung, Per. Zwill., oder auch nur: Periclin, für die schiefspaltenden Feldspather: Zwillinge nach der Endfläche P zusammengewachsen, zur Anwendung gekommen. Die grosse Menge von Varietäten musste ich wegen Mangel genügenden Materials vorerst ausser Beachtung lassen; auch den Anorthit, von dem ich nur etwa ein Dutzend Stufen des Vesuvianischen Vorkommens zusammengebracht, grosse Krystalle mit glatten, glänzenden Flächen, meist aber durch das Aufsitzen in Hohlräumen einer umfassenden Beobachtung entzogen. Der Oligoclas ist ebenfalls unberücksichtigt geblieben, da seine Absonderung vom Albit mehr eine chemische als eine krystallographische erscheint.

Die Bezeichnung der einzelnen Flächen des Albits mit einem Buchstaben wird der geometrischen Benennung vorzuziehen sein, einmal der grösseren Einfachheit wegen, sodann auch weil sehr häufig, noch weit mehr als beim Orthoclas, die Ausbildung der Flächen eine mangelhafte, Messung nicht möglich ist. Die bereits eingeführte Benennung wird natürlich beizubehalten sein; für die Fläche zwischen *x* und *y*, $\frac{4}{3}\bar{P}'\infty$ mit 114°32 zu oP geneigt, mag *r* gesetzt werden; $\frac{3}{2}P'$ *(Hessenberg)* ist als β bezeichnet; 2P′ *(Des Cloiseaux)* als *u*. Es findet sich demnach benannt:

oP als *P*
$\bar{P}'\infty$ „ *x*
$\frac{4}{3}\bar{P}'\infty$ „ *r*
$2\bar{P}'\infty$ „ *y*
$\frac{1}{2},P = \gamma$ . . . $\frac{1}{2}P' = g$
$,P = s$ . . . $P' = o$
$\frac{3}{2}P' = \beta$
$2P' = u$
$\infty,'P = l$ . . . $\infty P', = T$
$\infty,'\breve{P}3 = z$ . . . $\infty\breve{P}',3 = f$
$\infty\breve{P}\infty = M$
$2'\breve{P}'\infty = n$

Es ist nicht unwesentlich anzugeben welches Material den Untersuchungen zu Grunde gelegen, bei der Arbeit benutzt worden ist. Es bedarf einer geraumen Zeit, um sich solches zu verschaffen.

Die verschiedensten und auch die schönsten Albite liefern uns gewiss die Alpen. Eine prächtige Suite von fast nussgrossen, durchsichtigen Krystallen erhielt ich im Juli 1861 in Thusis. Zwei Männer sollen sie von der Via mala hergebracht haben, weiteres konnte ich weder damals, noch später in Erfahrung bringen. Bei öfteren Versuchen in der Umgegend des Piz Beverin den Fundort aufzufinden, erhielt ich weder in Thusis, noch in Zillis, noch in Andeer, noch in Reischen irgend welchen Aufschluss darüber[1]. Die Krystalle sind als von der Nolla stammend bereits beschrieben *(Hessenberg*, Min. Not. Nr. 5) und mögen diesen Namen behalten.

Diesen Albiten zunächst an Schönheit stehen die von Schmirn. Mit durchsichtigem Bergkrystall, scalenoedrischem Kalkspath und Braunspath kommen sie, nach *Liebener*

[1]) Der alte Weigel sollte darüber zu befragen sein, war aber abwesend.

und *Vorhauser*, in Drusen auf Kalk vor. Weit kleiner, aber ebenfalls glänzend und durchsichtig sind die Tafeln vom Heinzenberg bei Zell, auf Quarzgängen des Glimmerschiefers aufgewachsen zwischen braunem Mesitinspath.

Am wichtigsten für die Periclinische Zwillingsverwachsung ist das Pfitscher Vorkommen, von dem ich bei mehrmaligem Besuchen von Sterzing und des Pfitscherthales eine reiche Sammlung erwarb. Die ungewöhnlich grossen Krystalle sind meist bräunlich, hohl, wie ausgefressen; besonders reichlich ist Kalkspath vorhanden, Chlorit, Rutil (Sagenit), weisser, kuglicher Glimmer und Bergkrystall. Der Periclin umschliesst zum Theil den Kalkspath, zum Theil aber sind auch Periclinstufen von einer Kalkspathkruste ganz überkleidet. Einschnitte auf den grossen, tafelförmig erstreckten Krystallen von der Saualpe deuten wol auch auf weggeführte Kalkspathtafeln hin. Nicht nur Pericline finden sich bei diesem Vorkommen, sondern auch Carlsbader albitische Doppelzwillinge auf Strahlstein aufsitzend.

Noch sind Zillerthaler Albite aufzuführen mit periclinischer Zwischenlagerung zum Theil, glänzend weiss, mit schönem, fettglänzendem Apatit, Sphen, Rutil, auch reichlichem Helminth.

Auch von den verschiedenen Fundorten des St. Gotthard hatte ich bei häufigen Besuchen eine reiche Sammlung mir verschafft. Der Albit ist daselbst erst in neuerer Zeit beachtet worden; Kaplan *Meyer* behauptete ihn nicht zu kennen, obwol er ihn mit dem Axinit des Scopi verkaufte. Die ausgezeichnetsten Stufen vom Blauberg erhielt ich in den letzten Jahren, besonders im Herbste 1866, von Director *Lombardi,* elfenbeinweisse, glänzende Krystalle bis zu 40^{mm}; sie sind verwachsen mit weissen, concentrisch geordneten Glimmertafeln, Pyrit, körnigem und kuglichem Chlorit oder Ogkoit, hie und da Rutil umschliessend. Ein nun verschwundenes Mineral, wol Kalkspath oder Eisenspath hat braune Hohlräume hinterlassen und die Albite selbst sind zum Theil löcherig, wie hohle Zähne. An solcher Stelle scheint ein nun weggeführtes Mineral dem Per. Albit als Grundlage gedient zu haben.

Verschieden von diesem Vorkommen ist der Per. Albit der Prosa, welcher in erbsengrossen, weissen Krystallen mit grauem Adular und spitzrhomboëdrischem Bergkrystall Brocken eines Gneiss oder granitischen Gesteins ringsum überdeckt. Schmutzig braun ist das Ganze überkrustet. Da gerade der Albit vom Gotthard den chemischen Untersuchungen interessante Aufschlüsse gegeben, ist es zu bedauern, dass von den zur Verwendung genommenen Krystallen nicht genauer der Fundort angegeben werden konnte.

In dem Maderanerthale hatte ich im Jahre 1857 in der Sennhütte von Gnos eine schöne Albitsuite aufgefunden, der Albit vergesellschaftet mit Adular, Bergkrystall und linsenförmigem Kalkspath. Die neueren Funde im Griesernthale (s. *Wiser* im N. Jahrb. f. Min. 1867. S. 831) enthalten neben Rutil, Anatas und Brookit auch das Zusammenvorkommen von Adular und Albit, diesen in der albitischen, der Carlsbader und auch der periclinischen Zwillingsverwachsung.

Zu derselben Zeit ungefähr hatte ich eine andere Albitsuite aus dem Binnenthal in Lax und in Viesch gekauft; Eisenspath zum Theil ockerig zerstört, mit goldglänzendem Kern, von braunem Rutil und schwarzem Turmalin durchspiesst, mit weissem, blättrigem Talk und Albitzwillingen in den zelligen Resten, und kleinen glänzenden Periclinen. Auf diesen, ebenso wie auf den Albitzwillingen sitzt Adular, Bergkrystall umschliesst Albit wie Adular, neben rothbraunem Sagenit lagern Brookittafeln, neben dem Eisenspath erdig zersetzte Braunspathkrystallchen und Kalktalkspath; scalenoedrischer Kalkspath ist als jüngstes Material noch aufzuführen.

Eine vor längerer Zeit unternommene Reise nach Bourg d'Oisans war in Betreff der Albite ziemlich erfolglos geblieben; einige wenige Stufen kaufte ich später in Mineralienhandlungen. Das Vorkommen scheint dem Maderaner am nächsten zu stehen.

Wesentlich verschieden von dem eigentlich alpinischen Vorkommen ist das Albitvorkommen von Baveno, welches am schönsten dessen Auftreten auf dem rechtwinklig spaltenden Feldspath darlegt. Bei öfteren Besuchen der Gegend hatte ich bereits zahlreiche Stufen und Krystalle mir verschafft, als bei einer letzten Anwesenheit im April 1868 es gelang, noch eine sehr reichhaltige und werthvolle Sammlung von verschiedenen Händlern zusammen zu kaufen. Auch bei diesem Vorkommen erwähnt *Strüver* (Estratto d. atti d. Acad. di Torino 1866 p. 395) neben verschiedenen anderen Mineralien den Kalkspath, als eines der jüngsten.

An das genannte schliesst sich das Hirschberger Albitvorkommen, welches nach *G. Rose* auf Gängen im Granit sich findet (*Gilbert* Ann. 13 Bd.); ich suchte es in seiner Eigenthümlichkeit aus verschiedenen Mineralienhandlungen, besonders der *Böhmer*'schen zusammenzustellen, fand jedoch nicht die Schönheit und die Mannigfaltigkeit des Bavenoer Vorkommens.

Ebenso schliesst sich an dieses das Harzer Vorkommen an, besonders das aus dem Okerthale. Im Jahre 1865 hatte ich davon bei Herrn *Fr. Ulrich*, Hüttenverwalter in Oker interressante Stücke eingesehen, einige derselben erhielt ich später auf die freundlichste Weise zum Studium überlassen. Diese Albite befinden sich zum

Theil in einem hornfelsartigen Gestein, zum Theil in einem Gestein, welches für eine umgewandelte Kalkbank gehalten wird. Oberhalb des Ziegenrückens findet sich der weisse Albit auf fleischrothem Orthoclas in einem grauen, syenitähnlichen Granit, und zwar in kleinen Hohlräumen von grobkörnigen Ausscheidungen. Es gleichen diese sehr dem Protogyn vom Montblanc, Argentières, oder Rollstücken bei Bourg Martigny, oder vom Gotthard, Schöllenen; Reste eines bräunlichen Kalkspaths sind eingeschlossen in Gesellschaft eines gelben Minerals, welches *C. Fuchs* („der Granit des Harzes“ in N. Jahrb. f. Min. 1862 sub. Nr. 25) als zersetzten Oligoclas aufführt (vergl. auch *Bischof*, Geolog. II. 1. S. 426. 429 und *Söchting*, Zeitschr. der d. geolog. Ges. XIV. 534). Verschieden hiervon ist ein anderes Vorkommen vom Steinberg bei Goslar, welcher nach *Fr. Ulrich* (in Zeitschr. f. ges. Naturwiss. 1860 Bd. 16) aus Wissenbacher Schiefern besteht, an mehreren Stellen von Grünstein (Diabas, Diorit?) durchbrochen. Als ältestes Mineral zeigt sich auf den schmalen Gängen der Albit in wasserhellen und weissen Krystallen bis 2 Linien gross; gleichaltrig scheint der Quarz, jünger die Blende, Bleiglanz und Kupferkies, der Spaltenraum oft von Kalkspath ganz ausgefüllt.

Seit langen Jahren hatte ich die Albite des Taunus aufgesucht, ihr Vorkommen beachtet, in den Brüchen von Neuenhain, Falkenstein, Königstein und Rupertshain. Bekanntlich ist der Taunus an kohlensaurem Kalke jetzt sehr arm, während die grossen scalenoedrischen Pseudomorphosen, jetzt Quarz, nachweisen, dass der Kalkspath früher nicht selten gewesen. Nur an wenigen Stellen findet sich dieser noch heute, so in violetten Sericitschiefern am Hünenkopf, wo er in röthlicher Färbung mit grauem Quarz untermengt die Klüfte ausfüllt, in feiner Verästelung das Gestein durchzieht. Wo Albit im Taunus auftritt, ist kohlensaurer Kalk kaum noch vorhanden, aber der Albit sitzt öfters auf braunen, unregelmässigen Hohlformen eines zelligen, ausgefransten Quarzes. Der Schiefer, welcher Kalkspath enthält ist vorzugsweise violettgrau; der Albit findet sich, ähnlich wie in den Schiefergesteinen des nördlichen Irlands, fast nur in grünem Gestein mit Quarz, Chlorit, Eisenglanz, Epidot. Auf dem Falkensteiner Berg zeigt er sich zuweilen in faustdicker Ansammlung, weiterhin am Abhang des Eichelbergs auch in schönen, durchsichtigen Zwillingskrystallen von 5—10 ^{mm} Länge auf 1—3 ^{mm} Dicke. Bei Rupertshain ist der grüne Schiefer zum Theil übergehend in eine schwärzlich grüne Masse, in welcher porphyrartig Albitzwillinge von Hirsekorngrösse eingebettet sind; auf Klüften sind die porcellainweissen, zum Theil selbst durchsichtigen Albite frei ausgebildet. Im auflässigen Hornsteinbruch bei Königstein fand

sich der Albit in schuhgrossen, linsenförmigen Concretionen, porphyrartig mit rothen Quarzkörnern und Glimmerschüppchen eingebettet. Auf einigen Fundstätten, im Steinbruch von Oberhöchstatt, auf dem Rabenstein bei Homburg scheint der Albit, fleischroth, mit grauem, trübem Quarze gemengt, schon der Zerstörung anheimgegeben; bei dem Quarzgang von Schneidheim zerfällt er zu weisser Erde.

Dies sind im wesentlichen die Albite, welche bei dieser Arbeit berücksichtigt werden konnten. Bei dem schönen Vorkommen von Elba verdienen wohl die weissen, glänzenden Orthoclase besondere Aufmerksamkeit, weniger die hier und da zwischen- oder aufgelagerten Albitgruppen. Auch die Albite von Mourne Mountains und von der Insel Arran boten, soweit sie mir zugänglich waren, nichts Besonderes dar. Von Zöptau erhielt ich nur eine einzige schöne Stufe durch das Heidelberger Min. Comptoir. Die Albite, besonders die grünlich grauen, sind von Asbest durchwachsen, wie die Stufen von Saas, deren weiterhin noch gedacht werden wird. (Vergl. hierzu v. Zepharowich, Mittheil. über Min. Vorkommen aus Oesterreich. Prag 1866, S. 5.)

Die Zusammenstellung der verschiedenen Vorkommen von Orthoclas und Adular, Albit und Periclin ergab in Beziehung auf Paragenesis der sie begleitenden Minerale, oder gar auf Veranlassung zu dieser oder zu jener Gestaltung keinerlei Aufschluss. Auf dem Gotthard kommt die albitische neben der periclinischen Zwillingsverwachsung vor; eine nussgrosse Gruppe glänzend weisser Pericline mit Albiten untermengt, ockerige Reste, Chlorit und Glimmer umfassend, sitzt in einem 2 Zoll grossen, stumpf rhomboedrischen Kalkspath fest, ist von demselben theilweise umschlossen. Ganz ebenso kommen im Pfitscher Thale Albite neben Periclinen vor, ohne dass eine besondere Veranlassung zu dieser oder zu jener Zwillingsgestaltung ersichtlich wäre. Im oberen Wallis wird der Albit auf und in Resten von Eisenspath gefunden, der Periclin findet sich ebenfalls darin; im Maderanerthal und in Bourg d'Oisans zeigt sich der Albit neben Adular, ohne dass ein Früher oder ein Später angegeben werden könnte. Ist auch gewöhnlich der Albit dem Orthoclas in geregelter Ordnung aufgewachsen, so finden sich im Hirschberger Thale auch kleine, röthliche Orthoclase, welche den albitischen Gruppen aufgelagert sind.

Zwillingsbau. Bei einer Untersuchung der Bauweise des Albits wird immer die Thatsache am meisten zu beachten sein, dass derselbe fast ausnahmslos im Zwillingsbau sich findet. Es ist hier oben bereits angedeutet, wie die Vermuthung sich aufdrängen könnte, ob nicht einer solchen Thatsache das mangelnde Zusammenwirken der krystallbauenden Kräfte zu Grunde liege. Dem steht die verschiedene, mannigfaltige

Zusammenordnung der Zwillingstheile, beim Periclin wenigstens, entgegen. Immerhin scheint die Zwillingsbildung eine sehr wesentliche Bedingung des albitischen Baues zu sein. Darin stimmen alle Beobachter überein, dass einzelne Krystalle nur sehr selten vorkommen. *Hessenberg* hat einen solchen von Sterzing in den Min. Not. II beschrieben, auf Taf. XIII Fig. 1 ihn abgebildet. Der Krystall ist verzerrt, je zwei Flächen *z*, *l* und *s* gross ausgebildet. Bei dem sorgfältigen Studium meiner eigenen Albitsammlung habe ich auf mehr als 300 Stufen nur 3 Einzlinge gefunden, von Pfitsch, vom St. Gotthard und aus dem Maderanerthale, weiter noch zwei Stufen mit vielen Einzlingen von Saas. Bei der einen, angeblich vom Mittagshorne stammend, sitzen die erbsengrossen, weissen Krystalle mit Talkblättchen gemengt und mit Resten eines Hornblendeschiefers in einem Bergkrystall fest, schwach von Chlorit überstäubt; sie sind tafelförmig nach der Endfläche *P* erstreckt, *o* und *s* lang gezogen, *x* dazwischen sehr klein s. Fig. 32. Das Goniometer weist die albitischen Winkel nach, allein nur ein einziger Krystall auf der ganzen Stufe hat Spuren einer albitischen Zwillingseinlagerung. Auch bei der zweiten Stufe ist der mit Amianth durchwachsene, auf Strahlsteinschiefer aufsitzende Albit tafelförmig nach der Endfläche *P* erstreckt, die Flächen *P x m f z t l n o s g* vielfach in Treppenbildung sich wiederholend s. Fig. 31. Bei einer genauen Untersuchung waren auf der ganzen Stufe nur Einzlinge, nirgends Zwillingsverwachsung zu entdecken.

Es befindet sich im Senckenbergischen Museum eine schöne Albitstufe Nr. 1234 aus dem Lavezzarathal, ein Geschenk von *Dr. Rüppell,* elfenbeinweisse Krystalle eine Gneisscholle dicht gedrängt überlagernd, mit schönem Ogkoit, Glimmer und blassrothem Sphen. Im Catalog ist dazu bemerkt, dass unter dem Albit zahlreiche einfache Krystalle sich befänden. Die Krystalle sind entweder dicksäulig oder dicktafelförmig, erstere zum Theil mit deutlicher Albitzwillingsbildung, letztere zum Theil mit bestimmter periclinischer Einlagerung. Bei einigen grösseren Krystallen ist jede Andeutung des Zwillingsbaues wie verwischt, allein es macht sich eine graue, durchsichtige Hülle bemerklich, welche die Krystalle glänzend überzieht.

Wo albitische Einzlinge mit Zwillingen auf derselben Stufe sich befinden, überragen sie die letzteren gewöhnlich weit an Grösse; es hat den Anschein als ob sie aus mehreren Krystallen zusammengewachsen seien, aber jede Spur einer Zwillingsbildung überkleidet hätten. Eigentlich lässt sich auch nur behaupten, dass, soweit dem Auge Einsicht gestattet, eine Zwillingsverwachsung nicht zu entdecken sei. Der Krystall von Sterzing hat unter der Fläche *P*, parallel der Kante zu *M* einen unbestimmten

milchweissen Streifen, die Fläche x ist etwas convex, doch konnte, selbst nachdem der Krystall losgebrochen war, eine Zwillingsfügung nicht aufgefunden werden.

Bei einigen weissen, glänzenden periclinischen Zwillingen vom St. Gotthard zeigt sich in der Richtung der schiefen Diagonale über x hin eine dunkle Linie aber kein Bruch der Fläche; die Linie ist weiter auf r zu sehen, auf P aber keine Spur davon. S. Fig. 44. 46. Auch hier liegt kein Beweis vor, dass der Krystall im Zwillingsbau erwachsen sei. Aehnlich habe ich bei Harzer Krystallen bestimmte Zwillingsfurchen nach der schiefen Diagonale über x und r hinziehen sehen, auf der Fläche y aber hörte diese Furche auf. S. Fig. 36.

Da bei andern Mineralen, z. B. dem Aragonite, beobachtet worden, dass die Zwillingsfurche auf bestimmten Flächen ganz oder auch nur theilweise überkleidet werden kann (vergl. N. Jahrb. f. Min. 1861 S. 12 das. Taf. I. Fig. 16. 17.), so wäre dasselbe wol auch beim Albit zu vermuthen. Sehr häufig finden wir, dass zwei, vier, sechs und mehr albitische Zwillingstheile zwischen zwei äusseren Tafeln eingeengt, im freien Bauen gehindert sind, papierdünn oder auch nur in feinen Strichen noch erkennbar. Das Gleiche ist beim periclinischen Zwillingsbau der Fall, bei welchem kleinere oder grössere Stücke „eingekeilt“ sind, oder „sich auskeilen.“[1]) Nur in seltenen Fällen gelingt es den eingeengten albitischen Zwillingstheilen sich während des Vordrängens, Vorbauens, grösseren oder breiteren Raum zu verschaffen, s. Fig. 11. 12. häufiger findet ein Ausgleichen, ein Ueberdecken der Zwillingszeichnung statt, am meisten auf der Fläche P, und bei dieser wieder am meisten zunächst der Ansatzstelle des Krystalls, während die Fläche bei dem unteren Ende der schiefen Diagonale deutlich den einspringenden Winkel zeigt. Auch auf Spaltflächen ist ein solches Ausgleichen der albitischen Zwillingsfügung zu beobachten. Beim Periclin ist der Zwillingsbruch am deutlichsten auf den prismatischen Flächen; auf der Fläche x ist er oft verwischt.

Von dem Beginnen der Krystallbauten haben wir meist nur sehr unvollständige, ungenügende Kenntniss. Wir sehen zwar wie auf dem Orthoclas von Baveno und vom Harz Albite sich ansiedeln, wie sie sich häufen, sich drängend zusammenwachsen, oder auch den Orthoclas ganz umschliessen; aber bei anderen Albiten von der Nolla, vom

---

[1]) Diese bildliche Bezeichnung ist dem Keil entnommen welcher von Aussen in das Holz getrieben worden; bei dem Wachsen der Krystalle ist gerade die umgekehrte Vorstellung festzuhalten, auch der keilförmige Krystalltheil wächst nach Aussen, das gewählte Bild ist ein störendes.

Maderanerthale, vom Taunus fehlt uns solche Gewissheit. Bei grösseren Periclinen vom St. Gotthard und vom Pfitsch findet sich häufig zugleich mit dem periclinischen Zwillingsbau und in mehrfacher Wiederholung albitische Zwillingseinlagerung. S. Fig. 39. 48. 53. 57. Es ist kaum nachzuweisen welche Zwillingsfügung, und ob eine, die frühere gewesen. Bei grösseren Tafeln von der Saualpe scheint der albitische Bau dem periclinischen eingelagert zu sein, während des Wachsens der Tafel entstanden, oder sich bemerklich gemacht zu haben, gemeinschaftlich fortgewachsen zu sein. Bei gemeinsamem Auftreten beider Zwillingsgesetze ist die albitische Zwischenlagerung zumeist sehr untergeordnet, nur in feinen Strichen und Knicken zu erkennen, selten in deutlichen Flächen *P* *x* und *o*. Ein Unterschied des Albits und des Periclins in Farbe, Glanz und Durchsichtigkeit ist dabei kaum zu bemerken.

Ueberall tritt wieder bei der Untersuchung des albitischen Baus der Zweifel vor, ob der Zwilling durch Zusammentreten verschiedener Krystalle entstanden, oder durch Zertheilung der bauenden Thätigkeitsrichtungen eines und desselben Krystalls, ob das Ausgleichen der Zwillingszeichnung auf einzelnen Flächen ein Ueberdecken sei, oder ob nicht darin nur ein geregelter Bau zu sehen ist, welcher auf anderen Flächen im Zwillingsbau auseinander geht. Gerade bei den unregelmässigsten periclinischen Bauten zeigt sich die albitische Streifung am meisten, und auf den Flächen *x*, welche am unregelmässigsten hergestellt sind. Wir brauchen nur auf Fig. 43. 44. 46. 53. 65 zu verweisen; auch bei Fig. 59 zeigt sich die albitische Streifung auf der Kante zwischen *x* und *o*. Vielleicht möchten einige Zeolithe, besonders der Harmotom zu weiteren Aufschlüssen geeignet sein.

Es ist mir nicht gelungen, irgend eine zuverlässige Veranlassung zu diesem oder zu jenem Zwillingsbau aufzufinden. Meist wird die periclinische Zwillingsfügung nur bei aufgewachsenen Krystallen sich finden, die albitische dies zwar ebenfalls, z. B. auf Orthoclasen, aber stets auch im Innern der Gesteine ausgebildet. Im gelben Schriftgranit von Zwiesel sind einzelne Theile des Feldspaths nicht durch Farbe und Glanz, aber durch Zwillingslamellen in feinster und in breiterer Riefung als Albit gekennzeichnet; auch die porphyrisch eingesprengten Albitzwillinge und Vierlinge sind, soweit mir bekannt, stets nach dem albitischen Gesetze geordnet. Bei dem blumig-blättrigen Albit von Brodbo und Finbo möchte es schwer sein die krystallographische Beschaffenheit festzustellen.

Die Bavenoër Zwillingsfügung scheint, wenigstens unter einfachen Albiten nicht vorzukommen. Auf einem angeblich von Oisans stammenden Handstücke scheinen zwei

Zwillinge unter den grau glänzenden Albiten, mit gelblichem nach der kürzeren Diagonale gerichteten Kern, nach diesem Gesetze geordnet zu sein; aber die Flächen sind nicht eben, vielfach gebrochen, es mögen wohl nur missbildete, gestörte Krystallbauten sein, nicht wirkliche Zwillinge. Der verzerrten Orthoclase von Mourne Mountains mag hier nochmals gedacht werden, Bav. Zwillinge, welche nirgends einen rechten Winkel aufzuweisen haben (vergl. Bauweise des Feldsp. I. S. 44 (108) und Taf. IV Fig. 106. 108); auch bei diesen sind die Flächen nicht eben, vielfach gebrochen und gehäuft. Dass eine Bavenoër Zwillingsfügung bei Doppelzwillingen statt habe, dafür scheint ein Pfitscher-Vorkommen zu sprechen, albitische Doppelzwillinge auf Strahlstein, die einspringenden *P* glänzend, die *x* in ungeordneter Ausbildung bräunlich. Auf den Flächen *M* liegen dünne Albitblättchen, deren einspringende Flächen *P* in der Zwillingsstreifung parallel der Kante *M* : *P* der Grundlage gerichtet sind. In Fig. 63. ist eine Darstellung versucht. Vergl. *Neumann*: Das Krystallsystem des Albites und der ihm verwandten Gattungen und *Des Cloizeaux*, Manuel p. 322.

Es finden sich auch Carlsbader Doppelzwillinge und zwar ungemein häufig, ebenso eingewachsen am Col du Bonhome und Roc tourné, wie auch aufgewachsen an der Nolla, in Schmirn, in Oisans und im Maderanerthale, in Zöptau und im Taunus. Sie sind gewöhnlich auf den Stufen ausgezeichnet durch Grösse, aber auch durch unregelmässige Bildung; da die Flächen *x* im Bau zurückbleiben, verkümmern, die Fläche *o* oder *s* den einen Zwilling gleichsam überdeckt, tritt nur der andere Zwilling mit den glänzenden Flächen *P* vor, dieser allein fällt ins Auge, der andere wird leicht übersehen. S. Fig. 3. Besonders auffallend ist dieser unregelmässige Bau bei den bereits besprochenen albitischen Doppelzwillingen vom Pfitsch, auf verwachsenen Strahlsteinen aufsitzend, die Fläche *x* in schuppigem Bau abfallend über *s*. Vergl. noch Fig. 13, ein Zwilling von der Nolla.

Es ist bereits von *Neumann* und Anderen diese so auffallende Thatsache hervorgehoben, dass die Carlsbader Zwillingsverwachsung beim Albite sich vorfindet, aber nur bei Gruppenkrystallen oder als Doppelzwillinge (*Kayser*, Cyclus von 12 Zwill. Ges., in *Pogg.* Ann. 110. S. 301. 313. — *G. Rose*, kryst. Formen des Albit von Roc tourné, ebendas. 125. S. 457. 468. — *Hessenberg*, Min. Not. Nr. 5, dazu Taf. I Fig. 5 u. 7). Es werden solche Zwillinge in geometrischer Auffassung der Thatsache als „Durchwachsungszwillinge“ bezeichnet; wenn wir aber das Werden und Wachsen der Krystalle von ihrem wahrscheinlichen Beginn aus verfolgen, ist uns die

Anwendung dieser Bezeichnung verwehrt. Das Durcheinanderwachsen kann nicht willkürlich nach der Analogie angenommen werden, es hängt auch nicht bloss von der relativen Ausdehnung der Individuen ab; von dem „Wesen der Zwillingsbildung" wissen wir überhaupt nur sehr wenig; dass der Albit mit Zwillingen zu demselben Resultat gelangt, wie der Orthoclas mit Einzlingen ist gewiss sehr zu beachten, aber einen Schluss auf das Wesen des Zwillingsbaus können wir vorerst noch nicht daraus gewinnen.

Resultate der Zwillingsverwachsung. Nicht bloss die geometrische Stellung der Zwillinge hat die Mineralogie zu berücksichtigen, sie hat auch das Ergebniss der Zwillingsfügung überhaupt zu beachten. Am auffälligsten ist wol die Thatsache, welche bereits Herr Prof. *G. Rose* in dem Aufsatze über die regelmässige Verwachsung beim Periclin hervorhebt, dass nämlich die der Verwachsungsebene parallelen Flächen vorherrschen; die Zwillingskrystalle werden nach der Richtung derselben tafelartig. In der früheren Arbeit über den rechtwinklich spaltenden Feldspath[1]) ist ebenfalls versucht worden Rechenschaft zu geben über das Resultat des Zwillingsbaues; dasselbe wurde in Uebereinstimmung gefunden mit den Folgen sonstiger äusserer Störungen, ein beschleunigtes Voranstreben des Baues nach bestimmten Richtungen; bei der Bav. Verwachsung ein Vordrängen nach *x* und *o*, demzufolge eine säulige Bildung; bei der *E* Verwachsung tafelartige Ausdehnung nach *M* durch vorherrschendes Voranstreben auf *T* und *P*; von geringerem Einfluss auf die Gestaltung schien der Pf. Zwillingsbau zu sein.

Der albitische Zwillingsbau, so besonders auch der Albit auf Orthoclas sitzend, erstreckt sich stets tafelförmig zwischen zwei Flächen *M*; zum Theil überwiegt dabei ein Vordrängen nach der Hauptaxe, die Flächen *T l* werden bedeutender ausgebildet, Fig. 9. 24; zum Theil aber überwiegt ein Vorstreben nach der kürzeren Diagonale, dies hauptsächlich wenn albitische Gruppen sich drängen, auf den Flächen *T* des Orthoclas aufsitzende Albite zusammenwachsen; es bilden sich dann schnabelförmige Gestalten mit den Flächen *M n P x y z l f T*. Fig. 13. $28^{a\,b}$. 37; sie sind entweder durch Gruppenverwachsung breit nach der längeren Diagonale wie Fig. 11. 28^{b}. 35. oder zugespitzt, wie Fig. 36. 37. Es ist dabei nicht ausser Acht zu lassen, dass der albitische Zwillingsbau häufig oder stets mit dem einspringenden Winkel *P* : *P* vor-

---

[1]) Auf S. 12 dieser hier citirten Abhandlung muss es Z. 4 v. u. heissen: „Zwillingsfläche parallel o P".

strebt, mit einem ausspringenden Winkel $x : x$ oder auch $P : P$ aufsitzt. Sind Albite aus Gruppen zusammengewachsen, wie Fig. 1. 3. 9. 10, so werden sie durch die Zwillingsebene häufig ungleich abgetheilt, der grössere Theil ragt über die ideelle Mitte hinaus, *T* des einen fällt mit *l* des andern Theils fast in die gleiche Richtung.

Auch die periclinische Zwillingsfügung zeigt die Tafelform, nach der Verwachsungsebene *P*. Hierbei darf aber eine Eigenthümlichkeit nicht nnbeachtet bleiben, dass nämlich, wie bereits der scharfe Beobachter Herr Prof. *G. Rose* bemerkt, die Richtung der pericl. Zwillingsfurche auf *M* keineswegs stets der Kante $P : M$ parallel läuft, sondern gewöhnlich eine krumme Linie bildet, und zwar — wie die bildlichen Darstellungen in der Regel gezeichnet werden — nach hinten abfällt. Fig. 66. 68 (vergl. auch die trefflichen Abbildungen in *Pogg.* Annal. 1866. Bd. 129. Taf. II). Eine wirkliche Erklärung dieser auffallenden Thatsache und ihrer Veranlassung ist noch nicht gegeben, so wenig wie ein ähnliches wechselseitiges Verdrängen der Carlsbader Orthoclas-Zwillinge. Vielleicht ist es die Entwickelung einer energischeren Thätigkeit des bauenden Krystalls auf der Fläche *P*, die geringere Thätigkeit auf der Fläche *x*; derartige Untersuchungen lassen sich nicht so leicht abschliessen. Bei den Pfitscher Zwillingen hat der Orthoclas auch die Zwillingsfügung nach *P*, er hält diese Richtung genauer ein als der Periclin. Ebenso wird die Richtung nach der albitischen Zwillingsebene strenger eingehalten, sie hört wol auf, springt über, aber sie wächst nur selten krumm.

Die grossen Unregelmässigkeiten welche aus den Verwachsungen des periclinischen Albits entstanden, haben die einschlagenden krystallographischen Untersuchungen besonders schwierig gemacht, und es kann das Verdienst der ausgezeichneten Arbeiten, welche auf diesem Felde geliefert worden sind, nicht hoch genug angeschlagen werden; aber gerade hier zeigt es sich wieder, dass mit der genauen krystallographischen Bestimmung des fertigen Krystalls die Aufgabe der Mineralogie nicht erschöpft ist, dass auch die Bestrebungen oder die Gestaltung des werdenden Krystalls eine sorgfältige Beachtung beanspruchen. Bei der periclinischen Zwillingsverwachsung des Albits decken sich bekanntlich die Flächen *P* nicht vollständig, nur die kürzeren, nicht die längeren Diagonalen fallen zusammen, es müssten desshalb stets Theile der gegen einander liegenden Flächen *P* über den unteren, resp. den oberen Zwillingstheil vorragen; dies ist aber keineswegs immer der Fall, vielmehr treten statt der Fläche *P* häufig an solchen Stellen andere Flächen auf, besonders *o*, *s*, dann auch *g* und *y*. Doch ist nur das Einspiegeln mit solchen Flächen zu beobachten. kaum mag eine bestimmt be-

gränzte ebene Fläche in solchen Fällen herauszumessen sein. Es stossen dann die Zwillingstheile mit gebognen, abgerundeten Flächen zusammen.

Wenn der albitische zugleich mit dem periclinischen Zwillingsbau an einem und demselben Krystall oder Krystallstock auftritt, ist die Gestaltung stets darnach modificirt. Entweder herrscht die periclinische Zwillingsfügung vor, der albitische Zwilling ist nur schmal eingelagert, dann ist die Erstreckung des Gesammtbaus nach der längeren Diagonale gerichtet, wie beim Periclin; Fig. 57. 65. oder bei einem albitischen Zwillinge sind nur kleinere Theile periclinisch zwischengelagert, dann ist die Gesammtgestalt gewöhnlich ein Mittel zwischen Periclin und Albit, gleich hoch wie dick und breit. Demnach scheint es fast, als ob die periclinische Zwillingsfügung grösseren Einfluss hätte auf die Gestaltung des Krystallbaus als die albitische. Eigenthümliche Bildungen bleiben genug noch zu deuten, so bei einem Periclin von Pfitsch theilweise durch aufgelagerten Glimmer verdeckt, mit fächerförmig auseinander laufender Zwillingsstreifung. Fig. 63[a b]. Die Zusammenwachsungsfläche ist mit der Fläche *P* des einen Zwillings anscheinend parallel gerichtet, nicht aber mit derjenigen des Andern. Gerade bei diesem aber sind periclinische Einlagerungen nach der Fläche *P* gerichtet, bei jenem bilden sie einen spitzen Winkel mit derselben. Auf einem Theil der Krystallgruppe ist albitische Zwillingseinlagerung über *P* hin zu verfolgen, dabei mehr albitischer Habitus als periclinischer.

Eigenthümlich ist die Entwickelung des Carlsbader Doppelzwillings. Es liegen die zwei Zwillinge n e b e n einander, wie die Zwillingstheile beim Orthoclas Fig. 15, allein es drängt jeder Zwilling mit den einspringenden Flächen *P* nicht nur vorwärts, sondern auch seitwärts, die Flächen x bleiben meist zurück. Fig. 3. Dadurch legen sich allmälig die Zwillinge fast v o r einander, besonders wenn beide Zwillingsköpfe $P:P$ zur freien Ausbildung gelangen können, wie Fig. 7. Dies ist bei den Doppelzwillingen von Schmirn häufig der Fall.

Ein wechselseitiges Bedrängen der beiden Krystallpaare scheint auch in dem Irisiren auf der Carlsbader Zwillingsebene sich zu bekunden, die Krystallpaare sind nicht blos an einander gelegt, wasserhelle Albite von der Nolla und von Schmirn werden milchig trübe, wo sie in Carlsbader Zwillingsverwachsung zusammentreten; aber ein innigeres Verwachsen noch, als bei dem Carlsbader, findet doch wol bei dem albitischen Zwillingsbau statt. Doppelzwillinge von Oisans sind öfter nach der Carlsbader Zwillingsfläche zerklüftet, während sie in der albitischen Zwillingsbildung fest zusammenhalten. Auf der Carlsbader Zwillingsverwachsung schneiden die Flächen

P und *x* scharf von einander ab, manchmal tritt dazwischen die Fläche *M* empor, nie aber ist eine Vermittlung, ein Uebergang zu entdecken, wie beim Orthoclas die Ausbildung einer Fläche π, oder wie bei der albitischen Verwachsung das Verwischen des Zwillingswinkels, das Aufhören der Einknickung auf Spaltflächen. Bei dieser unterscheiden sich die Flächenpaare *P* und *x* oft nur durch Glätte, Furchung und Farbe. Fig. 11. Wie die albitische so scheint auch die periclinische Zwillingsfügung den Krystallbau inniger zu festigen, als er sonst in der Richtung der Hauptspaltfläche nach *P* verwachsen ist.

Flächenbildung. Da die Axenstellung und auch die Spaltbarkeit eine verschiedene ist beim Orthoclas und beim Albit, so war zu vermuthen dass auch die Flächenbildung eine verschiedene sei. Im Ganzen sind die durchsichtigen Albite, z. B. von der Nolla, glänzender und weisser als die in's grünliche spielenden Orthoclase von der Fibbia und aus dem Zillerthal, aber die Flächen des Orthoclas sind weit besser hergestellt als die des Albits. Es könnten in dieser Beziehung die Albite eher mit dem Adular zusammengestellt werden. Die ergänzenden Flächen *o* und *g*, welche beim Orthoclas fast nur in der Bav. Zwillingsverwachsung bedeutender auftreten, haben beim Albite weit grössere Bedeutung. Die Flächen *n* und *y* zeigen sich beim Orthoclas besonders in der Carlsbader Zwillingsfügung, sie fehlen auch dem albitischen Zwillingsbau fast nie. Die Fläche *z* ist beim Orthoclas mehr ein Uebergang aus *T* nach *M*, sie erhält mit *f* eine selbstständigere Bedeutung beim Albit; *f* und *z* fehlen bei diesem wol nie, sind glänzend, und scheinen zuweilen selbst die Flächen *T* und *l* zu ersetzen. Doch diese, wenn sie auch verschwindend klein sind, wie zuweilen die Fläche *P* beim Adular, die Fläche *-R* beim Quarze, lassen sich stets auffinden, wenn auch nur in der treppigen Furchung auf *f* und auf *z*. In den Streifen und Furchen des Orthoclas auf *M* spiegelt manchmal die Fläche *T* ein, nie wie beim Albite es der Fall ist, die Fläche *z*. Nasen oder spitzschnabelförmige Gestalten durch vorherrschendes *z* sind beim Orthoclas selten, nur in der Bavenoër Verwachsung zu finden, (vergl. „über die Bauweise des Feldspaths“ I, Fig. 71) beim Albite aber ist diese Ausbildung zuweilen die Regel.

Die Fläche *P* des Albits soll gewöhnlich uneben und parallel den Kanten mit *T* grob gestreift sein. Eine solche Streifung findet sich hauptsächlich bei der periclinischen Bildung, eine treppenartige Parquetstreifung parallel der Kante zu *y* und zu *T* wie beim Adular, Fig. 54. 59. In den Riefen spiegelt zuweilen die Fläche *y* ein, über die ganze Fläche *P* hin. (Vergl. über die Bauweise des Feldsp. I, S. 22. 23. und Fig.

1. 2. 13. 14.) So scharf und bestimmt wie beim Adular ist indess die Zeichnung nie beim Periclin, mehr abgerundet, fast tellerförmig. Bei der albitischen Zwillingsbildung scheint die Ausbildung der Fläche *P* eine etwas verschiedene zu sein. Spiessige Formen lagern sich darauf nach der Kante zu *g* gerichtet, Fig. 1. 11, oder es treten diese Gruppen inniger zusammen, die Fläche *P* erscheint aufgebläht, in 3 oder auch in 4 polyedrische Abtheilungen mehr oder weniger scharf gebrochen, s. Fig. 2. 3. 5. 8. Geometrisch ist diese Polyedrie nicht zu bestimmen, der mittlere Flächentheil bei dem Eck $P:l:z$ drängt vor, zur Seite der Zwillingsfurche bleiben die Flächentheile zurück.

Während die Fläche *P* beim Periclin stets eine bedeutende Erstreckung hat, ist sie beim Albit eher als klein zu bezeichnen; durch das mächtigere Auftreten der Flächen *o* und *s*, *f* und *z* wird auch die äussere Begrenzung der albitischen Fläche wesentlich modificirt.

Die Fläche *x* wird als uneben bezeichnet. Kaum dürfte beim Feldspath eine Fläche zu finden sein, welche so wenig den Namen einer Fläche verdient, so manichfaltig in den Formen der Missbildung ist, als die Fläche *x* des Albits. Nur etwa die Fläche *r* des Periclins könnte ihr darin zur Seite treten. Während bei der periclinischen Fläche *x* noch eine bestimmte Streifung oder polyedrische Erhebung sich abzeichnet, ist bei dem albitischen Zwilling von einer deutlichen Zeichnung oft keine Spur oder doch nur eine geringe, Fig. 1. 11. 40. 46. Und doch scheint die Krystallbauende Thätigkeit hier nach ähnlichen Gesetzen zu arbeiten wie beim Orthoclas, aber weit unregelmässiger (vergl. über den Feldspath I, S. 24—28 (88—92) und Taf. II Fig. 29. 32. 33. 47.) Es finden sich polyedrische Zeichnungen ebensowohl auf *x* des Albits wie des Periclins. Bei letzterem sind sie mit den kleinen Adularformen zu vergleichen, welche dem Periclin oft aufgewachsen sind, zuweilen zitzenartig abgerundet und zugespitzt; es sind kleinere Flächen *x* entweder gereiht entlang der Kante $x:P$ oder eine Furchung darstellend parallel der Kante $x:l$. Fig. 44. 46. 65. Diese Furchung wiederholt sich in umgekehrter Richtung auf der benachbarten Fläche *r*, zu spiessigen Formen zusammentretend. Fig. 42. 43. 46. 53. 65. Aehnliche Lanzenformen finden sich zuweilen auch auf der albitischen Fläche *x*, z. B. bei Krystallen von der Nolla, Fig. 6. 14. stark gewölbt erinnern solche Formen an die abgerundete Bildung der Fläche *r* beim Orthoclas (s. Feldspath I Fig. 5. 6. 7.) Es finden sich solche erhobene Stellen mehr bei einspringendem Zwillingswinkel $x:x$, bei ausspringenden Winkeln ist meist die ganze Fläche *x* aufgebläht. Fig. 14. Auf der weit

ebeneren Fläche zur Seite des einspringenden Winkels ist eine Strichelung parallel der Kante zu *P* zuweilen nur unmittelbar bei der Zwillingsfügung selbst zu sehen. Fig. 2. 5. 7. Bei grösseren Periclinen von Pfitsch ist manchmal ein durch *s* und *o* begränzter Parquetbau auf *x* zu bemerken Fig. 53. 65. Es sind dies polyedrische Erhebungen, durchaus unmessbar, nach der Fläche *P* hin eine weniger steile Fläche, ähnlich dem *q* des Orthoclas.

Keine Fläche des Albits ist so häufig durch fremde Bestandtheile gefärbt wie *x*; sie tritt dadurch bei Zwillingsbauten meist auf's bestimmteste gekennzeichnet von *P* ab.

Die Fläche *y* hat eine weit grössere Bedeutung beim Albit als beim Orthoclas. Während sie bei diesem meist nur bei unregelmässigem Krystallbau, dann noch bei den Carlsbader Zwillingen sich findet, fehlt sie beim Albit fast nie. So klein sie ist, hat sie doch die beste Ausbildung, den schönsten Glanz. Am auffallendsten macht sie sich bemerklich unter dem ausspringenden Winkel *x* : *x*, doch scheint sie auch bei dem einspringenden Winkel nicht zu fehlen. Bei den eingewachsenen Albiten vom Roc tourné und Col du Bonhomme verdrängt *y* die Fläche *x*, diese ist nicht zur Ausbildung gekommen, ähnlich wie bei den Orthoclasen vom Siebengebirg, von Fleims oder von Bodenmais. —

Keine einzige Fläche ist bei Orthoclas und Albit in ihren Kennzeichen ganz übereinstimmend, alle aber geben in ihrem Auftreten doch eigenthümliche Beziehungen. Bei regelmässig ausgebildeten Krystallen des Orthoclas ist die Fläche *T* eben und glänzend, zuweilen ist sie polyedrisch erhoben, parquetartig getäfelt parallel den Kanten *T* : *T* und *T* : *P*; beim Adular ist sie gerieft parallel mit der Hauptaxe, fast stenglich ausgebildet. Wir finden den Albit auf der Fläche *l* ziemlich übereinstimmend mit der Bauweise des Adular, auf der Fläche *T* aber mit dem Orthoclas. Doch ist die parquetartige Bildung auf *T* weit undeutlicher, unregelmässiger beim Albit als beim Orthoclas, mehr nur uneben, warzig; bei grösseren Krystallen von der Nolla fand sich aber doch eine Deutung, es sind abgerundete, gleichseitige Erhebungen mit ihrer Basis auf der Kante *T* : *l* stehend. Fig. 9. 10. Da bei diesen prächtigen Krystallen die Zwillingsfurche oft ganz zur Seite gerückt ist, die Fläche *l* über einen sehr stumpfen, ausspringenden Winkel nach *T* übergeht, so kann hier auf's schönste die Verschiedenheit der neben einander liegenden Flächen beobachtet werden, *l* glänzend canellirt, eher convex in der Richtung der Hauptaxe, *T* bei schwachem Parquetbau wol eben so glänzend, z. Th. aber concav in der Richtung der Hauptaxe.

Verschieden von den entsprechenden Flächen *z* des Orthoclas sind dann wieder die albitischen Flächen *f* und *z*. Sie sind weit besser ausgebildet als *z* des Orthoclas und scheinen ebenso wie *y* eine mehr selbständige Bedeutung zu haben. Beim Orthoclas sind sie besonders auf gestörten Krystallen breit und mächtig ausgebildet, feilenartig rauh durch feine Leistenbauten, welche mit *T* und *M* einspiegeln. Mehr untergeordnet an Grösse sind sie wol beim Albit, aber weit glänzender, und fast nie fehlend. Die Scheidung von *f* und *z* ist manchmal noch schwieriger und unsicherer als die von *T* und *l*. Es scheint *z* scharfer begrenzt, glänzender und glatter als *f*, welches in den Furchen von *M* einspiegelnd, nach diesem ebenso wie nach *T* abgerundet ist. Bei dem Saaser Vorkommen scheinen *f* und *z* zu fehlen, sie sind in feinen Strichen nur angedeutet; bei den Zwillingen vom Roc tourné dagegen soll die Rinne bei der Zwillingsfügung durch *f* gebildet sein, nicht durch *T*.

Die Fläche *M* ist beim Albit stark gefurcht, die Furchen in Abrundung einspiegelnd auf *f* und *z*; beim Orthoclas ist sie nur selten glatt und glänzend, bei grösseren Krystallen stets rauh oder in glänzenden und matten Streifen wechselnd. Meist ist die albitische Fläche *M* glänzender als die des Orthoclas. Wo sich die mattere Streifung zeigt, eine Damascirung ähnlich wie bei diesem, scheint die Veranlassung auch hier das Vortreten des spitzeren adularischen Säulenwinkels zu sein. (Bauweise des Feldspaths I. S. 39. Fig. 25. 105.) Feine Leistchen treten gleichgerichtet aus der Fläche vor, bedecken dieselbe zuweilen ganz, während die anderen Albitflächen von solcher Leistenbildung freigeblieben sind. Vielleicht hangt mit dieser Eigenthümlichkeit zusammen, dass die Furchung auf *M* feiner und kürzer ist, mehr gestrichelt als die breitere, glänzende Cannellirung auf *l* und auch auf *z*.

Während *o* beim Orthoclas hauptsächlich in der Bav. Zwillingsverwachsung und bei verzerrten Krystallen auftritt, mehr untergeordnet nur in der E. Zwillingsbildung, bei den Vesuvianischen und bei eingewachsenen Krystallen zugleich mit der Fläche *y*, fehlen die Flächen *o* und *s* beim Albit fast nirgends, und stehen oft an Grösse und vortrefflicher Ausbildung den Hauptflächen vollkommen gleich, besonders dies an der albitischen Zwillingsbildung. Fig. 1 bis 4. 7 und 8. Bei den eingewachsenen Zwillingen vom Roc tourné ist *s* nicht nur häufiger, sondern anch grösser als *o*, wie Herr Prof. *G. Rose* ausdrücklich hervorhebt; bei der periclinischen Zwillingsbildung ist *o* wie *s* in der Regel der Fläche *x* an Grösse sehr untergeordnet. Bei den aufgewachsenen Carlsbader Doppelzwillingen haben die nach aussen liegenden Zwillingsstücke stets eine langgestreckte und zugleich breit herabziehende Fläche *o*. Fig. 3. 7. Wie

die Fläche *x* bei ausspringendem Winkel oft aufgebläht und in Theile zerstückt ist, so auch die Fläche *s*, welche meist in mannichfacher Häufung in vielen Flächentheilen einglänzt. Fig. 3. Weit gleichmässiger ausgebildet ist *o*, glänzend, eben und scharfbegrenzt, manchmal in Treppenbildung mit *β*, seltener mit *g*. Unregelmässiger ist der Bau dieser Fläche bei dem Periclin, abgerundet auf den Kanten zu *g* und zu *β*, oder in Furchenbildung mit diesen Nachbarflächen. Es macht sich hier auch eine deutlichere Parquetzeichnung auf *o* bemerklich, gehäufte, spiessige Bildungen, ähnlich wie beim Orthoclas. Fig. 50. 51. (vgl. Bauweise des Feldsp. I. Taf. II, Fig. 54[a b]) Die Spitzen solcher gleichseitigen Dreiecke sind in der Regel von der Fläche *x* abgewendet, die Basis der Dreiecke ruht auf der Kante *o*:*x*; zuweilen aber sind dieselben auch undeutlich in einander verschränkt. Fig. 56.

Stets untergeordnet sind die Flächen *β* und *u*; sie treten meist nur als abgerundete, unvollendete Krystallbildung auf, am häufigsten in der periclinischen Zwillingsbildung, wol nie ohne Begleitung der Fläche *o*, vielleicht auch der Flächen *g* und *n*. Die Fläche *k* wird beim Albit gar nicht gefunden.

Die Fläche *g* welche selten und sehr schmal beim Orthoclas, meist nur bei gestörtem Krystallbau sich findet, ist beim Albit ungemein häufig, glänzend und zum Theil nicht weniger gross als die Fläche *P*, besonders bei missbildeten Krystallen. Doch macht sie, wenigstens bei dem periclinischen Zwillingsbau, mehr sich geltend durch die Häufigkeit des Auftretens als durch Grösse; sie spiegelt in Furchen oder Treppen ebenso auf der glänzenden Fläche *P* ein, wie auf dem langgestreckten *o*. Meist ist sie eben, manchmal schwach convex oder gebrochen parallel der Kante zu *P* und *o*, auf den Periclinen auch wohl abgerundet nach *o*.

Die Fläche *n* ebenfalls glatt und glänzend, ist in ihrer Gestalt bedingt durch das Verhalten der anliegenden Flächen *P* und *g*. Bleibt *P* zurück indem *g* und *o* anwachsen, so breitet sich auch *n* mächtiger aus, Fig. 45. Gewöhnlich aber zieht es schmal und langgestreckt zwischen den Flächen *P* und *M* hin. Fig. 37. 38. Ist die Fläche *M* oder auch *P* unregelmässig ausgebildet, so folgt ihr darin auch die Fläche *n*, Fig. 47. 66. 67. Wie die Fläche *g* so findet sich auch *n* am reichlichsten und grössten bei gestörtem Krystallbau. Besonders bei dem Harzer Vorkommen tritt sie fast überall auf, selbst bei den kleinsten Albitsäulchen, welche dem Orthoclas aufgelagert sind. Bei grösseren Krystallen, aber selten, ist auf der glänzenden Fläche *n* eine Parquetzeichnung zu entdecken; es ist wieder die Gestalt dreiseitiger Lanzenspitzen, ähnlich wie sie auf der

Fläche *o* gefunden wird, die Basis der Erhebungen ist ungefähr gerichtet nach der Kante $n{:}z$ oder $n{:}l$. Fig. 34.

Inneres Resultat des albitischen Baues. Auch dies ist verschieden vom Orthoclas, sowohl was Spaltung betrifft, als auch in den optischen Erscheinungen. Wir können nicht allgemein uns dahin aussprechen, dass Spaltbarkeit eine mangelhafte Bildung beurkunde, sie ist ebensowohl in dem eigenthümlichen Bau dieses oder jenes Minerals begründet, wie die Spaltbarkeit des Holzes oder das leichtere Zerreissen eines Gewebes nach einer bestimmten Richtung. Wenn aber neben den gewöhnlich sich zeigenden Spaltungsrichtungen andere noch sich bemerklich machen, dürfen wir wol auf eine mangelhaftere Bildung schliessen, so beim Kalkspath die Spaltfläche nach *oR*, und auch beim Quarz die Spaltbarkeit nach *P* statt des sonst auftretenden muschligen Bruches. Dies erhält beim Albit eine grössere Wahrscheinlichkeit durch die Thatsache, dass zugleich mit einer neuen Spaltungsfähigkeit auch optische Erscheinungen auftreten, welche eine unvollständigere Verbindung beurkunden.

Bei wasserhellen Orthoclasen und Adularen sind zweierlei optische Erscheinungen wol zu sondern, der Lichtglanz und das Irisiren. Beide treten nach den Spaltungsrichtungen auf, aber der erstere scheint durch Zurückwerfen des Lichtes bei unverletzten Krystallen entstanden; das Irisiren zeigt, wie es scheint, eine nach dem Bauen erfolgte Störung des Krystallgefüges an. Der Lichtschein ist besonders unter *P* des Adulars, weit seltener beim Orthoclas und beim Albit zu finden. Lässt man aber bei den wasserhellen Albiten von der Nolla oder aus dem Maderanerthale das Licht durch *P* fallen, so zeigt sich, durch *T* gesehen, ganz derselbe Lichtglanz, wie bei den Adularen vom Gotthard.

Das Irisiren ist besonders bei zerklüfteten Orthoclasen zu bemerken, z. B. von der Fibbia. Es bleibt noch zu untersuchen ob die Zwillingsfügung, besonders die nach dem Bavenoër Gesetz, diese Zerklüftung bewerkstelligt oder begünstigt habe. Auf Handstücken von der Fibbia sind öfter einfache Orthoclase durchsichtig grau, B. Zwillinge daneben zerklüftet und weiss. Eine Zerstörung ist weniger auffällig bei den wasserhellen Albiten, aber doch ist das Irisiren ein sehr allgemeines Verhalten bei denselben, gewöhnlich in kleineren runden Bezirken oder Punkten abgegrenzt, ein Erglänzen in leuchtenden Punkten oder auch ein matter Perlglanz. Bei albitischen Zwillingen bricht das Irisiren auf der Zwillingsgrenze ab mit der Spaltungsrichtung selbst, erglänzt es auf der einen Seite, so ist es matter, dunkler auf der andern. Je mehr bei periclinischen Zwillingen die Fläche *P* unregelmässig in blätterähnlicher Auflagerung gebildet

ist, desto mehr zeigt sich auch im Innern das Irisiren; je glätter die Fläche, desto schwächer das Farbenspiel.

Vorzugsweise nun ist es die Hauptspaltungsrichtung nach welcher das Irisiren sich zeigt beim Orthoclas wie beim Albit; bei diesem gewahrt man es auch zuweilen auf der Zwillingsfügung parallel *M* und unter der Fläche *T*. Auf Albiten von Hirschberg habe ich es unter *P T* und auch unter *n* bemerkt. Wenn das Irisiren ein Zeichen der leichteren Zerstörbarkeit, oder auch des geringeren Zusammenhaltens ist, so würde hiernach auf eine Spaltbarkeit auch nach *n* zu schliesen sein. Es bliebe aber die Frage ob eine solche Spaltbarkeit für den Albit allgemein angenommen werden könnte, oder ob sie auf einzelne Fälle und Vorkommen beschränkt bliebe. Dass der Albit nach *T* spaltbar ist, nicht aber nach *l*, dies mag wohl als allgemein geltende Eigenschaft feststehen. Die Spaltbarkeit offenbart sich besonders auffallend bei Krystallen, welche braunfleckig, schon mehr der Zerstörung anheimgefallen sind, z. B. vom St. Gotthard; aber sie ist schon angedeutet bei den durchsichtigen Krystallen von der Nolla, auf welchem die leuchtenden Pünctchen unter der Fläche *T* diese ebensowol von der benachbarten *l* unterscheiden, wie die Unebenheit einerseits, die Furchung andererseits. Auch bei der albitischen Fläche *o* hat *Breithaupt* Spaltbarkeit aufgefunden, darnach die Bezeichnung dieses Feldspaths abgeändert; andere, *G. Rose*, haben den Albit als spaltbar nach der Fläche *s* angegeben. Eine grössere Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dass die Spaltbarkeit nur nach einer dieser zwei Flächen statt habe, wie auch beim Prisma der Fall, und diese zwar nach *o*. Nur durch eine grössere Reihe von Untersuchungen kann diese Frage über die Spaltbarkeit des Albits zum Abschluss kommen, es werden ebenso die verschiedenen Vorkommen zu berücksichtigen sein, wie die verschiedenen Zwillingsverwachsungen. Schon das Wenige aber was wir über den inneren Bau der Albite wissen deutet uns an, wie wenig zuverlässig die Eintheilung der Krystallflächen in primitive und secundäre sein muss, insofern sie sich nur auf Begränzungsflächen im Krystallinneren beschränke; secundäre Flächen sollen keine reelle Begränzungsflächen haben. Warum sollte die Fläche *T* als Haupttheil des Albits angesehen werden, die Fläche *l*, nach welcher der Krystall besser verbunden, als Nebentheil?

Ergänzung und Fortbildung. Bei jeder Untersuchung eines Minerals stossen wir auf Bildungen, welche einen unregelmässigen, einen nachträglichen und übereilten Bau uns darzulegen scheinen. Es treten bei solchen Krystallen die sogenannten Uebergangsflächen in reichlichem Maasse vor, während die Hauptflächen des Krystalls nur mangelhaft hergestellt sind. In dem Aufsatze über die milchige Trübung auf der End-

fläche des Kalkspaths (N. Jahrb. f. Min. 1860. S. 538. 539.) sind solche abgerundete Gestalten von *Ahrn* beschrieben, in Fig. 4. 5. Taf. I. darzustellen versucht worden. Es sind dort beim Kalkspath nur die Flächen $-\frac{1}{2}R-\frac{5}{4}R$ und $-2R$ glatt und glänzend, $\frac{1}{4}R^3$ wiederholt sich in vielfacher Häufung, die gewöhnlicheren Flächen $+R+R^3$ treten kaum aus unregelmässigen, abgerundeten Stellen vor. Bei dem Bergkrystall von Guttanen sind es die Flächen *s*, *x* und die steileren Rhomboeder, welche in abgerundeten Formen den Krystall hauptsächlich begrenzen. In dem Aufsatze über die Bauweise des Feldspaths I. sind in Fig. 5. 6 und 12 rundlich ausgeschweifte Formen *k*, *T* dargestellt aus welchen stengliche Krystalltheile sich herauszubilden scheinen, mit den Flächen *o* und *P* und einer abgerundeten Fläche *r*. Ganz ähnliche Resultate finden sich bei Periclinen von Pfitsch und besonders vom St. Gotthard. Bei den Pfitschern sind an Stellen wo jetzt weggeführte, fremde Minerale früher umschlossen gewesen, tiefe Löcher mit regellosen, schwärzlichen oder braunen Wänden; man glaubt ausgefressene Krystalle zu sehen. Auf den Kanten solcher Hohlräume hat der Periclin angefangen die Störung, den Mangel seines Baus auszukleiden, nachzubilden. Der Neubau ist durchsichtig glasig, reichlich in bunten Irisfarben spielend. Bestimmteren Aufschluss über die Formen habe ich bei schönen, elfenbeinweissen, zollgrossen Krystallen vom St. Gotthard erhalten, in welchen sternförmige Gruppen von weissem Glimmer, Chloritkörnchen und Talkblättchen festsitzen. Die Fläche *P* reichlich irisirend in sechsseitiger Parquetbildung unregelmässig abgetheilt und erhoben, die Theile begrenzt parallel den Kanten zu *n*, zu *y*, zu *s* oder *o*. Bei weitem die glänzendste und in der Gesammtsumme auch grösste Fläche ist hier *n*, ebenso glatt und glänzend aber kleiner sind *y* und *g*, eine Scheidung von *s* und *o* ist hier äusserst schwierig bei dem ganz lückenhaften Bau des Krystalls, sie sind glänzend scheinen aber abgerundet nach *β* und *u*; endlich sind die Flächen *x* und *r* gross aber unregelmässig gebildet. Die Prismenflächen sind im Ganzen gut hergestellt, besonders *T*, nach welchen die Krystalle zum Theil erstreckt und auch wol abgebrochen sind. Es ist diese Fläche ebener als *l*, an den leuchtenden Pünktchen gut kenntlich, *z* scheint glatter und glänzender als *f*, welches stark gefurcht ist. Auch hier ist Irrthum leicht möglich, da nicht nur feine periclinische Zwischenlagerungen hier häufig und sehr unregelmässig wechselnd sind, sondern auch der albitisch einspringende Zwillingswinkel überall daneben sich zeigt auf den Flächen *P* und *x* oder *r*, an der Grenze von *s* oder *o* aber aufhört. Es erheben sich wol auch auf *P* spitze, kegelförmige, abgerundete Gestalten an welchen die Flächen *n*, *y*, *x*, *o* und *g* eben und glänzend herabziehen, *r* abgerundet, *P* auf dem Gipfel kaum zu entdecken ist;

statt der Prismenflächen sind nur einzelne glänzende, stengliche Streifen nach der Hauptaxe gerichtet, sichtbar.

Das Aufwachsen des Adular auf Albit kommt bekanntlich ebensowol auf der albitischen, wie auf der periclinischen Zwillingsverwachsung vor, aber in verschiedener Weise. Ueberall fast wo es sich zeigt ist auch eine Störung des albitischen Baues nachzuweisen, durch Chlorit, Amianth oder durch anderes Auflagern und Einwachsen. Es werden die aufgewachsenen Adulargestalten überall als Adular aufgefasst, obgleich eine genauere Untersuchung derselben meines Wissens noch nicht gemacht worden, sie zum Theil kaum von der albitischen Fortbildung zu unterscheiden sind.

Haidinger welcher dies Aufsitzen von Adularkrystallen beschrieben, bezeichnet ihre Stellung als möglichst parallel, vorzüglich längs der Endkante zwischen P und x, aber auch seitwärts vortretend; der Periclin mit der gewöhnlichen email- oder elfenbeinartigen Undurchsichtigkeit, der Adular beinahe durchsichtig und graulich weiss. Bei dem Pfitscher Periclin ist dies allerdings der Fall, bei den albitischen Vorkommen aber ist der aufsitzende Adular dem Albit fast gleich in Farbe und Durchsichtigkeit, hauptsächlich nur durch die Form und den mangelnden Perlmutterglanz auf P zu unterscheiden. Eine genügende Erklärung dieser eigenthümlichen Verwachsung ist noch nicht gegeben worden; der Deutung, dass die vorwaltende Species das Gesammtmaterial in ihre Form gezwungen, dann bei veränderten Verhältnissen die fremden Theile sich ausgeschieden und in den eigenen Formen neugebaut, widerspricht die häufige Thatsache, dass die Menge des aufsitzenden Adular diejenige des Albits überwiegt. Fig. 16. 52. 55. Gerade die am meisten zerklüfteten Pericline haben am wenigsten Adular aufsitzen.

Vorstehend ist angedeutet worden wie auf der Periclinischen Fläche x häufig eine Parquetzeichnung sich findet, entlang der Kante x zu P gereiht, ungefähr mit den Flächen x kleiner Adulare übereinstimmend. Auf anderen Hauptstücken erhebt sich diese Zeichnung mehr, Prismenflächen treten dazu, die Adulargestalt grenzt sich deutlicher ab. Fig. 54. 59. Oft ist es schwer zu bestimmen ob die aufsitzenden Flächen oder Krystalltheile dem Periclin zugehören, oder ob sie Adular sind. Ockeriger Staub findet sich auf den Flächen x, m, T des Periclin aufgelagert, kleine Adulare blicken daraus hervor, aber zugleich ziehen sich frische Ansätze des Periclin von den Kanten $P:x$, $P:M$ und $P:T$ über das störend aufgelagerte Mineral hin. Bei einem anderen Handstück ziehen Einschnitte über die P Fläche des Periclin, wie Furchen nach weggeführten Kalkspathtafeln; Adulare haben sich dazwisehen angesiedelt, aber auch

der Periclin hat frische Theile daneben aufgesetzt. Zu dieser Thatsache sind die Belege gar nicht selten. Besonders frisch erscheint neben dem Adular die periclinische Fläche *P*, der Adular ist wohl derselben aufgewachsen, der Periclin hält ihn aber auch umschlossen. Im Jahre 1855 fand ich in Kematen eine grosse Zahl chloritisch bestäubter Platten, aus Periclinen nach den verschiedensten Richtungen zusammengewachsen; auf beiden Seiten der Stufen ist Adular dem Periclin aufgewachsen, regellos auf der chloritischen, mehr geordnet auf der chloritfreien Seite. Die ungeordnet säulig oder in Bav. und Pf. Zwillingsfügung den Stufen aufgewachsenen Adulare sind bei Weitem die grössten, die geordneten sind klein geblieben. Auf anderen elfenbeinweisen Periclinen, später in Sterzing gekauft, sind die Adulare durchsichtig grau, glänzend auf dem Periclin geordnet, aber auch dieser hat eine glänzende, durchsichtige Schale, einen Neubau mit ganz bestimmt gezeichneten Flächen *T* und *l*, mit *s* und *y*, welche dem Adular fehlen. An solchen Stufen ist die Fläche *P* des Periclin zum Theil ebenso grünlich gefärbt durch umschlossenen Chloritstaub, wie der graue Adular, welcher ihr aufsitzt, und auch die graue, glänzende, neugebildete Schale zeigt die Zwillingsfurche auf *P*, Fig. 48.

Fast überall wo der Adular auf Periclin sich findet scheint er rascher und massiger zu wachsen als dieser, er hat den Periclin zuweilen fast ganz, oder auch gänzlich überkleidet, dies besonders bei stark chloritischen Stufen aus dem Pfitscherthal; der weisse Periclin ist nur als Kern der Adulargruppe noch zu erkennen, jede Andeutung eines Zwillingswinkels ist verschwunden bis auf eine concave oder convex abgerundete Bildung der Fläche *T*. Fig. 55.

Es ist mir nicht möglich bestimmt anzugeben, welche Fläche des aufsitzenden Adular mit einer Albitfläche gemeinsam einspiegele; hier mehr noch wie sonst sind die periclinischen wie die adularischen Flächen gewölbt, vertieft, parquetirt, gerieft, gebrochen; glaubt man bei einer Stufe Gewissheit erlangt zu haben, so erregt eine andere sofort wieder Zweifel. Es wird der geometrischen Mineralogie sehr schwer fallen sichere, zuverlässige Gesetze hier aufzufinden; am meisten Wahrscheinlichkeit hat es noch, dass *T* mit *T* einspiegele. Die adularische Fläche *x* scheint manchmal mit einer zunächst der Kante : *P* gelegenen polyedrischen Fläche *x* des Periclin einzuspielen; endlich finden sich auch Stufen, auf welchen *P* des Adular mit der glänzenden, aber unregelmässig gebauten, stark irisirenden Fläche *P* des Periclin einspiegelt, zugleich aber bei anderen Krystallen derselben Stufe das adularische *x* mit dem stark gewölbten *x* des Periclin.

Die Fläche *P* des Periclin ist am wenigsten von Adular besetzt, meist frei davon; wo derselbe darauf sich vorfindet ist er in Streifen, oder den Kanten entlang gereiht, oder er erhebt sich in einzelstehenden Eckchen *x*: *T*: *T*, welche auf dem obersten Gipfel die kleine Fläche *P* tragen. Fig. 49[b] 52. 60—62.

Weit reichlicher, ja wohl am reichlichsten ist die periclinische Fläche *x* mit Adular überwachsen; dieser tritt aber nur selten prismatisch vor, ist durch kleine Schildchen oder Täfelchen in parquetzeichnung aufgelagert, Fig. 54. 59; nur auf dem Rand *x* : *P* und *x* : *T* oder *l* ist die adularische Ausbildung, wie auf der Fläche *P* mehr zusammenhangend, bandförmig geeint. Fig. 52. 61.

Auf den Flächen *o* und *s* des Periclins baut der Adular ganz ebenso wie auf *x*, er sucht eine Fläche *x* herzustellen; es ist desshalb die Gestalt des Schildchens oder Täfelchens nur zur Hälfte ausgebildet, auf der geneigten Fläche tritt diese mit Prismenflächen vor. Fig. 54. 58. 59. Es spiegeln die auf *o* und *s* des Periclins gebildeten adularischen Flächenbildungen durchaus mit den Neubildungen auf der periclinischen Fläche *x*; sie haben den spitzen adularischen Säulenwinkel stets nach der Kante zu *M* gerichtet.

In ähnlicher Weise tafelförmig legt sich der Adular auf der periclinischen Fläche *T* und *l* an, er ragt mit dem spitzen Säulenwinkel über *l* und über *M* vor. Fig. 49[a]. 52. Nur der spitzere, nicht auch der stumpfe adularische Säulenwinkel tritt aus der periclinischen Fläche *M* heraus.

Wenn in vorstehendem nur von Periclin die Rede gewesen, welchem Adular aufsitzt, so ist doch auch das Auftreten des Adular auf der albitischen Zwillingverwachsung zu beachten. Es ist einigermassen verschieden von jenem und auch ein verschiedenes bei den einzelnen Vorkommen. Bei den glänzenden Albiten aus dem Maderaner, insbesondere aus dem Griesernthale sind die Flächen *P* durchaus freigeblieben von Adular, ebenso *g* und *o*, diese Flächen spiegeln überall im schönsten Glanze; auch die Flächen *T* und *l*, und auch *x* sind ohne adularischen Ansatz, nur auf der Fläche *M* bilden adularische Leisten ein schuppenartiges Haufwerk, welches mit der Fläche *l* und *T* im Ganzen einspiegelt, ein Zubehör nur zu sein scheint. Es wiederholen sich selbst die Kennzeichen der Flächen *T* und *l* bei diesen ansitzenden adularischen Leisten, die glänzendere Ebene von *l*, der matte Perlglanz auf *T*. Dies Vorkommen ist ganz geeignet glauben zu machen, dass die dem Albit aufsitzende Adularform innig mit dem Albit verwandt, kaum eine besondere Species sein könne. Andere Fundorte bringen wieder andere Anschauungen.

Bei den Albiten von Oisans ist oft nur der mittlere Theil der Fläche *M* dick mit Adularspitzen bedeckt, der Rand, fast 1^{mm} breit, ist frei davon, ebenso wie die übrigen Flächen. Auch in solchem Falle scheint der grünlichgraue, zwischen Amiant aufgewachsene Albit selbst noch in Fortbildung begriffen zu sein, den Adular zu hindern, doch ist auch eine andere Erklärung möglich. Bei anderen Stufen von Oisans fehlt der Adular gänzlich, die weissen und grünlichen Albite spiegeln selbst auf *M* in frischem Glanze; noch bei andern aber ist der Albit vom Adular ganz umschlossen; in der Richtung der kürzeren Diagonale zieht durch die Kettenbildung des letzteren ein trüber, weisser Streifen; es ist der albitische Kern, welcher dem Adular als Grundlage diente. Es finden sich ganz gleiche Adulargruppen auch auf Handstücken von der Prosa. Fig. 41, vergl. Fig. 16.

Bei den Albitischen Doppelzwillingen vom Pfitsch treten überall feine adularische Spitzen vor; den Flächen *M* sind dünne, glänzende Albittäfelchen nach *P* erstreckt aufgelagert, auch diese sind mit den adularischen Spitzen umfranst.

Der Albit vom Taunus, welcher nur in albitischer Zwillingsverwachsung vorkommt, nirgends als Periclin, scheint von sehr verschiedenem Alter zu sein; auf älteren, leicht blätternden Tafelbauten sitzen jüngere, dickere Albite auf, glänzend grau; in Rupertshain habe ich auf Quarz 3 bis 5^{mm} grosse Albite aufgefunden, so rein und wasserhell wie der schönste Eisspath vom Vesuv. Unter allen Fundstätten des Taunus habe ich nur auf einer einzigen Stufe von Falkenstein den Flächen *M* der glänzenden Albite die spiessigen Adularformen aufsitzen sehen; sie sind rauh und nicht zu messen. Sind es wirklich Adulare, so ist es der einzige rechtwinklich spaltende Feldspath, den ich im Taunus gefunden. Aber gerade ein so vereinzeltes Vorkommen, eben so wie das blättrige Verwachsen des Maderaner lassen es bezweifeln, ob solche adularähnliche Formen überall wirklich Adular sind.

Welche Flächen des Albits am meisten von Adular überlagert werden ist schwer zu sagen; manchmal ist es die Fläche x, dann auch die Kante T oder l zu M, oder auch die Fläche *M*. Aufgefallener chloritischer Staub oder sonstige Störung des Baues scheint oft von wesentlichem Einfluss auf die Stärke des adularischen Ansatzes gewesen zu sein, auf einer nach u n t e n gerichteten Fläche oP habe ich sie in solchem Falle bis 3^{mm} dick gefunden, weit geringer auf den übrigen Flächen. Am meisten scheint auch hier, wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, die Art der Zwillingsfügung von

Einfluss zu sein, bei dem periclinischen Zwillingsbau das vorherrschende Auflagern auf *x*, bei dem albitischen aber auf *M*.

Albit auf Orthoclas findet sich ganz in ähnlicher Weise, in geregelter Ordnung aufgewachsen, wie Adular auf Albit. In dem Aufsatze „über die Bauweise des Feldspaths, I," ist auf S. 17 (81) bereits untersucht, in welchem Verhältniss die Ueberrindung der Flächen stattgefunden; bei der Unzulänglichkeit des Materials konnte aber die Untersuchung nur eine unvollständige bleiben. Seitdem habe ich bei den Ankäufen, besonders in Baveno, diese Albitbildung vorzugsweise berücksichtigt, und nahe an anderthalb hundert Krystalle und Krystallstufen von diesem Fundorte allein, weiter eine nicht unbedeutende Anzahl vom Hirschbergerthal, von Elba und vom Harz zusammengebracht, so dass die Bearbeitung in umfassenderer Weise vorgenommen werden kann.

Wenn man eine Zeitlang ausschliesslich mit Bavenoer oder Hirschberger Albiten sich beschäftigt, so drängt sich unvermerkt, wenn nicht die Ansicht, doch die Frage auf, ob nicht alle Albite auf Orthoclas entstanden; allein dies ist wohl nicht der Fall. In den Albiten des Taunus, ebenso wohl auch in denen vom Col du Bonhomme ist keine Spur eines orthoclastischen Kerns zu finden. Auf den St. Gotthardcr Orthoclasen habe ich Albit nirgends aufsitzen gesehen; der Albit findet sich nur neben den Adularkrystallen der Prosa, nicht als Ueberzug sondern in selbständiger Bildung. Auch im Maderanerthal und im oberen Wallis ist dies der Fall; in Tyrol und in Oisans ragen Adularformen auf Albit, nicht aber lagert der Albit geregelt auf Orthoclas. Es bleiben am Ende nur wenige der uns bekannteren Fundorte, auf welchen der Albit in regelmässiger Verwachsung dem Orthoclas aufsitzt: Baveno, Hirschbergerthal und der Ziegenrücken am Harz. Bei den Handstücken von Elba ist Albit zwar nicht selten dem Orthoclas, besonders dem grauen, aufgelagert, nur selten aber in geordneter Weise. Wo dies der Fall ist, scheint die Zerstörung des Orthoclas begonnen zu haben; am meisten vorgeschritten scheint diese bei dem Harzer Vorkommen.

Grössere Orthoclase von Baveno und auch von Hirschberg sind fast alle gebrochen, in zwei und mehr Stücke, oder vom Muttergestein abgebrochen. In sehr vielen Fällen ist kein Zweifel möglich, dass der Quarz, indem er sich vergrösserte, sein Volumen ausdehnte, das Zerreissen, Zersprengen des Orthoclas veranlasst habe. Nachdem er sich Raum geschaffen ist er dann, zumeist mit dem Albit welcher sich ebenfalls vorfindet, weiter gewachsen, hat die Pyramide, zuweilen auch prismatische Flächen hergestellt; hunderte von Quarzköpfchen spiegeln auf solchen Bruchstellen oft gleichmässig ein, während das Innere des Orthoclas schriftgranitisch gebildet ist. Dieser halt

manchmal an einer Seite noch zusammen, während auf der anderen er offen liegt und klaft. Fig. 26 [a. b.] Einzelne Stücke sind nach allen Richtungen verschoben, die Furchen des Orthoclas auf *M* haben die gemeinsame Richtung verloren, sie laufen im Zickzack gegen einander. Indem der Albit zur gleichen Zeit wie der Quarz fortgewachsen, findet sich auch dieser zuweilen schriftgranitisch gemengt mit dem Quarz; besonders ist dies der Fall bei blauem Albit von Baveno, welcher überall Bruchstückchen eines fleischrothen Orthoclases umschliesst. Auch den frei auskrystallisirten Albit von Elba kann man oft weithin in das Gesteinsgemenge von Feldspath, Quarz, Turmalin und Glimmer verfolgen. Der Albit nimmt Antheil an diesem Gemenge; ganz ähnlich so auch in Hirschberg und im Harz. Der Orthoclas fleischroth, zersprengt und zerrissen, scheint überall das älteste der noch vorhandenen Minerale zu sein, Quarz und Albit sind spätere Ausbildungen; der Quarz meist grau, missbildet, im Harz einen braunen Kern überkleidend, eine fremdartige Substanz, welche von einer bestimmten (oberen) Richtung her sich aufgelagert hatte. Von Baveno ist bemerkenswerth das häufige Vorkommen von Hyalith, zum Theil in glänzenden Kügelchen, zum Theil auch wie aufgestrichen. Er findet sich ebenso auf der obersten Quarzspitze, wie auf dem Orthoclas und zur Seite des blauen Albits; kann ebenso Zersetzungsrest sein, oder auch mangelhafte Neubildung.

Aus dem Hirschbergerthale sind in den letzten Jahren sehr schöne Albithüllen über Orthoclas in den Handel gekommen (durch *Böhmer* in Berlin); daneben lagern zwischen röthlichen Orthoclasen in Reihen geordnete Haufwerke von Albit, zum Theil mit einem periclinischen Zwillingswinkel, hie und da wieder überlagert von 2—4^{mm} grossen fleischrothen Orthoclasen, welche anscheinend mit gemeinschaftlicher Hauptaxe auf *P* und auf *M* des Albit festgewachsen, von Albitsäulchen und Pünktchen wieder bedeckt sind.

Ich habe den Albit in geregelter Weise nur dem Orthoclas aufsitzen sehen, nicht dem Adular. In den mir zugänglichen Handstücken auf welchen der graue Adular von weisser, stenglicher Hülle umgeben und überrindet ist, wie z. B. aus dem Maderanerthale, lässt auch diese Hülle die Gestalt, die Flächen des Adular erkennen, nicht des Albit.

Das Ueberrinden des Orthoclas durch Albit kann nicht als eine Pseudomorphose aufgefasst werden, da der Albit nicht nur überall in Zwillingsverwachsung auftritt, sondern allerwärts auch die ihm eigenthümlichen Winkel ausbildet, die Gestalt des Orthoclas damit wesentlich abändert. Es ist nicht der Austausch von Substanz, welcher

diesem Vorkommen ein ungewöhnliches Interesse giebt, sondern die Wechselbeziehungen überhaupt. Wo der Quarz den Orthoclas zerbrochen hat, baut nicht dieser die Wunde selbst wieder aus, sondern stets der Albit. Das Vorkommen von Hirschberg beweist, dass „Orthoclassubstanz“ (wenn diese Bezeichnung zulässig sein sollte) noch vorhanden war, aber die Orthoclasstümmel werden von Albit geheilt oder doch zugedeckt. Bei dem rothbraunen Orthoclas vom Harz ist dieser sehr deutlich vom helleren, durchsichtigen Albit zu scheiden. Der Albit ist keineswegs blos aufgewachsen, er ist auch eingewachsen, wie eingeflösst, die Berührungsstellen von Orthoclas und Albit in einander verschwommen, besonders zunächst der Fläche *M.* Grosse, braune Orthoclase zeigen auf Spaltflächen schwärzlich braune Flecken und Striche, ausgefressene Hohlräume, von braunem Oker erfüllte Stellen. Nach der kürzeren Diagonale erglänzen schmälere und breitere Streifen mit einspringendem Winkel, offenbar ein- und zwischengewachsene Albitzwillinge. Diese theilen jetzt mit dem zerstörten Orthoclas den Raum, welchen dieser früher allein umschloss. Auch äusserlich hat der Albit eine Kruste oder Hülle aufgesetzt, durch welche der Orthoclaskern, fast goldglänzend, hindurchblinkt.

Nicht überall aber ist die Verwachsung eine so innige, es hat der dem Orthoclas aufgelagerte Chlorit oder eisenhaltige Staub das Festwachsen und das Einen des Albits auf dem Orthoclas verhindert; der Albit bricht leicht ab. Wenn sich Andeutungen finden dass der Orthoclas, vom Harz z. B., mit Albit „durch und durch gemengt“ sei, dass in dem älteren Orthoclas jüngere albitische Ansiedlungen auf Rissen und Klüften eingewachsen oder sich ausgebildet, so zeigen sich auf andern Fundorten, in Baveno, Spaltflächen von Orthoclas, welche ein Fortwachsen desselben gleichzeitig mit dem aufsitzenden Albit zu beurkunden scheinen. Fig. 29 [a b.] Auf dem elfenbeinweissen, röthlich marmorirten Orthoclas sitzt der durchsichtig graue Albit, aufgewachsen zum Theil auf *M* und *P* des Orthoclas, zum Theil auch von diesem wieder überwachsen.

Wie beim Adular auf Albit so verhält sich auch das Aufwachsen des Albits auf Orthoclas verschieden auf den verschiedenen Flächen. Am häufigsten und am mächtigsten tritt es wol an der Fläche *T* des Orthoclas auf, besonders zunächst der Kante *T*:*M*, da wo sonst auch die Fläche *z* sich findet. Wenn die Fläche *T* besonders geeignet zum Aufsetzen des Albits sein sollte, so geschieht das Aufwachsen aber nicht horizontal, in der Richtung der Hauptspaltfläche, wie es bei stattfindendem „Ausschwitzen“ zu vermuthen wäre, sondern weit mehr nach der Hauptaxe gerichtet. Fig. 24. Das Fortwachsen des Albits oder die Anhäufung desselben macht sich aber nach zweien Richtungen geltend, einmal ist es die schiefe Diagonale, dann aber auch die Richtung

der Hauptaxe. Es stimmt dies mit dem Wachsen des albitischen Zwillingsbaus überhaupt, und zeigt dass wol das Ansetzen vom Orthoclas beeinflusst sein mag, nicht aber auch das Fortwachsen des Albits. Bei braunrothem Orthoclaskern vom Harz sind die Albithüllen auf *T* nach der schiefen Diagonale oft 4^{mm} vorgewachsen, auf *M* in der Richtung der längeren Diagonale ist nur eine Kruste von $^3/_4{}^{mm}$ aufgesetzt. Fig. 35. Diese Kruste auf *M* ist ebensowol im albitischen Zwillingsbau gefügt, wie der säulige Vorstoss auf *T*. Es findet sich diese Zwillingsfügung überall und auf allen Flächen, wo auch immer ein albitischer Ansatz sich zeigt. Wachsen die albitischen Säulchen auf *T* an, werden sie dicker, stossen sie zusammen, so wird das Vordrängen nach der brachydiagonalen Richtung überwiegen, der albitische Ansatz wird nasen- oder schnabelförmig sich gestalten, Fig. 13. 36. 37; es wird unter Umständen diese Form sich zuspitzen durch *T* : *T* oder *l* : *l*, Fig. 28^a oder sie wird sich breiter herstellen, nach der längeren Diagonale erstrecken, wie Fig. 11. 28^b. 35. Solche Schnabelbauten haben in der Regel eine sehr mangelhafte Vollendung, die Flächen sind gebogen, concav oder convex, die Krystalltheile nicht ganz übereinstimmend in der Axenstellung, blumen-, selbst kugelförmige Gestalten sind gebildet, die Zwillingsfügung undeutlich, überall Parquetzeichnung und polyedrische Erhebung, in grosser Anzahl die secundären oder ergänzenden Flächen *o* und *s*, *g* und *γ*, *n* und *y*. Diese Art des albitischen Ansatzes ist besonders bei dem Harzer Vorkommen die Regel, findet sich aber auch in Baveno und im Hirschbergerthal. Auffallend ist dabei, dass die Fläche *k*, welche beim Harzer Orthoclas sehr häufig ist, von Albit frei bleibt, sehr selten nur von feinen Albitstreifen in der Richtung der Hauptaxe belegt ist. Sie ist offenbar dem albitischen Ansatz eben so hinderlich oder so wenig förderlich wie die Fläche *n* es ist.

Wenn der Albit auf *T* mehr nach der Hauptaxe säulig gestreckt fortbaut, vereinzelt oder zu tafelartiger Kruste geschlossen, so ragt er häufig in dieser Richtung über die Kante des Orthoclas *T* : *P* oder *T* : *O* und *T* : *y* auf, wandartig, wie eine Brüstung. Fig. 24. Besonders bei schönen weissen Orthoclas-Zwillingen oder Drillingen von Baveno umbaut er in dieser Weise die löcherige, schlecht ausgebildete, rauhe Fläche *y*; diese Orthoclasfläche liegt tief unter den vortretenden albitischen Leisten oder Wänden, welche von drei Seiten, auch von *x* her, den mangelhaften Bau von *y* zu überdecken beginnen. Fig. 30.

In ganz ähnlicher Weise baut der Albit in schaliger oder tafeliger Krustenbildung wandartig auf der orthoclastischen Fläche *M*; der Ansatz ist auch hier im Zwillingsbau geschehen, der innere Zwillingstheil meist verkümmert, dem äusseren nicht gleich an

Dicke; die Gesammtkruste ist verhältnissmässig nur eine dünne, selten über 1 mm dick, aber sie dringt über die Orthoclastischen Flächen vor, ebenso über *P* hinauf, wie nach der kürzeren Diagonale über *T* vor. Wo die Fläche *n* des Orthoclas vorhanden, ist dies besonders auffällig, weil diese Fläche stets frei bleibt von Albit, scharf an demselben abschneidet. Da der Albit von der Fläche *M* aus über *T* in der Richtung der Hauptaxe und der kürzeren Diagonale vorbaut, ebenso auf der Fläche *T* selbst er diese Richtungen bevorzugt, so findet sich die grösste albitische Häufung zunächst der Kante *M*: *T* oder auf *z*, und an dieser Stelle ragt auch die Albitkruste am höchsten auf über *P* und über *o*. Es äussert sich diese verschiedene Richtung der bauenden Thätigkeit des Albits auch darin, dass die über *T* vorragende Wand oder Kruste häufig ausgezackt ist wie eine Säge, Fig. 27 c; die vorstehenden Zacken sind gebildet durch die einspringenden Flächen *P*, durch die ausspringenden *x* mit *s*, durch *M* und durch sehr kleine *l* und *z*, vielleicht auch *y* und *n*.

Wo ich auch diese albitische Kruste auf *M* des Orthoclas bestimmter ausgebildet, mit ebenen Flächen begränzt fand, stets war es der einspringende Winkel *P* : *P* mit welchem der Albit vorbaute, nie der ausspringende.

Wenn bei der Pf. Zwill. Verwachsung des Orthoclas zwei Flächen *M* in eine Ebene zu liegen kommen, Fig. 18, dann zeigt sich der einspringende Winkel *P* : *P* überall auf der freien Seite der albitischen Kruste, also oben und unten. Es möchte dieser Bau kaum irgendwo so zierlich wieder gefunden werden, als auf ziegelrothem Orthoclas von Baveno, welchem glänzend weisse Albittafeln aufgewachsen sind. Der Albit, stark gefurcht, ragt von *M* aus über *P* fast um die Stärke des Orthoclas selbst. Fig 19. Bei B. Zwillingen des Orthoclas dringt die Albitkruste der einen Fläche *M* oft vor die Albitkruste der Nachbarfläche *M*, immer wieder ist es der einspringende Winkel *P* : *P*, mit welchem der Albit überbaut. Fig. 33. Es ist hierbei nicht zu bestimmen, ob dabei ein ausspringender Winkel *P* : *P* von der benachbarten Albitkruste zugedeckt wird, denn hier habe ich die überraschende Thatsache gefunden, dass die Albitkruste auf *M* auch bei Orthoclasen der Bav. Verwachsung nach zwei Richtungen hin mit dem einspringenden Winkel *P* : *P* vordringt und die Kante nach beiden Richtungen hin überbaut.

Es verdient diese eigenthümliche Bauweise wol eine besondere Beachtung; auffallend war sie besonders an einer Anzahl etwa zolllanger, unregelmässig gebildeter B. Zwillinge und Drillinge, auf welchen die albitische Kruste auf *M* ungewönlich stark und vortretend zu bemerken war. Fig. 27 a b c. Einmal aufmerksam geworden fand ich,

die Thatsache überall wieder vor. In Fig. 25 [a b] ist ein solcher Krystall auf das Kopfende gesehen und auf die Bruchfläche, in etwa vierfacher Vergrösserung dargestellt, die Richtung der Hauptaxe durch die Pfeile angedeutet. In krystallographischer Auffassung können solche Albitkrusten nur als Durchkreuzungszwillinge bezeichnet werden, übereinstimmend mit den Albiten vom Roc tourné, Fig. 20 [a]; allein eine Zwillingsnaht ist auf der Fläche *M* nicht zu entdecken, sie ist überall mehr oder weniger unregelmässig gefurcht, die Streifen zum Theil fetzenartig zusammenhangend. Auf einer einzigen Fläche *M* ist ein Riss quer über die Fläche zu verfolgen; er endigt aber in der Kante *M* : *P* ohne dass durch sein Auftreten irgendwo die Lagerung der Flächen oder der Furchen eine Abänderung oder Störung erlitten hätten. Da die Kruste beiderseitig über die Kanten *M* : *P* aufragt, ist es offenbar, dass der Albit nicht von dieser Kante aus nach der Flächenmitte *M* gewachsen, aber ebensowenig hat er von der Flächenmitte aus nach zwei Richtungen hin mit einspringendem Zwillingswinkel wachsen können. Es bleibt nur übrig anzunehmen, dass die albitischen Ansätze in kleinen Krystallchen regelmässig begonnen haben, dass aber bei dem Zusammenwachsen, dem sich Bedrängen derselben überall der einspringende Krystallbau die Oberhand behalten, die Krystalltheile mit ausspringendem Winkel eingeschlossen und unterdrückt habe. Die auffällige Weise wie der Albit über Kante *M* : *P* und über die Fläche *P* hin sich verbreitert, Fig. 25 [a b] giebt dieser Vermuthung eine grössere Wahrscheinlichkeit. Auf der Spaltfläche Fig. 29 [b] ist auch die albitische Kruste auf *M* nach der Hauptspaltungsrichtung gespalten, sie zeigt ein spiessiges Ineinandergreifen der Zwillingstheile, ein „Auskeilen" derselben wie es in Fig. 20 [b] angedeutet ist. Wo bei solchen bekrusteten Orthoclasen der Albit eine Häufung der Flächen *x* und *o* bildet, ist in dem zerstückten Bau kaum zu erkennen, ob der Zwillingswinkel ein- oder ausspringt.

Da der Albit stets im Zwillingsbau aufwächst, so sollte eigentlich die albitische Fläche *M* gleichgerichtet sein mit der orthoclastischen. Allein zuweilen baut der Albit zunächst der Kante *M* : *P* dicker, die Mitte der Fläche zeigt einen periclinisch einspringenden Winkel, es kann dabei der Pfitscher Zwillingsbau des Orthoclaskerns nicht überall nachgewiesen werden.

Es ist überhaupt die Dicke der albitischen Krustenbildung auf *M* eine sehr ungleiche, zuweilen ist der Albit in Fetzen zertheilt, oder auch inselartig, stellenweise dicker hergestellt. Die Veranlassung solcher Häufungen dürfte wol meist in äusseren Störungen zu suchen sein.

Noch ist eine auffallende Thatsache hervorzuheben. Auf einer schönen Bavenoer

Stufe hat der Orthoclas in E. Zwillingsverwachsung die Flächen *P* und *x* (*π*) gleichgerichtet, beide Flächen ziegelroth, aber *P* glänzend, *π* matt oder rauh. Fig. 21. Die schneeweise Albitkruste ist nicht nur auf den freigebliebenen *M*-Flächen des Orthoclas aufgewachsen, sondern tritt auch wandartig zwischen *P* und *π* hervor, ragt etwa ½ mm hoch auf.

Die Fläche *P* des Orthoclas wird anscheinend in zweierlei Weise von Albit überdeckt, einmal in schaliger Ueberkrustung, dann auch in kleinen gesonderten Albitzwillingen. Die schalige Kruste scheint eine mangelhaftere Bildung zu sein, gleichmässiger, aber schwächer die Orthoclasfläche überziehend, und zwar vom Krystallfusse her aufsteigend, daselbst etwas dicker aufgetragen. Fig. 23. Messbare Krystallflächen kommen dabei kaum vor, wol aber erglänzen kleine Theile in der Richtung von *o* und *g*. Dies Vorkommen ist besonders in Baveno zu finden, ebendaselbst aber auch die bestimmter begrenzte, mehr säulig gesonderte albitische Bildung, zum Theil ganz klein wie Punctchen, nur durch den einspringenden Winkel *P* : *P* erkennbar, Fig. 27 a c, zum Theil grösser ausgebildet, parquetartig die Fläche überdeckend, oder auch in mehr abgerundeter, blumiger Häufung, Fig. 17 a b. 22. und 29 a. Bei solchem gedrängten Haufwerk ist es wieder schwieriger bestimmte Flächen zu erkennen, allein der einspringende Winkel *P* : *P* erleichtert das Orientiren. Einzelne Albitzwillinge bauen zum Theil flügelartig seitwärts hinaus in Treppenbildung mit dem einspringenden *x* : *x* mit *o* und *g*. Fig. 22.

Die Art und Weise wie der Albit dem Orthoclas aufsitzt, erleichtert sehr die richtige Bestimmung des letzteren selbst, auf *P* des Orthoclas steht allerwärts nur der einspringende Winkel *P* : *P* des Albit, auf *M* des Orthoclas lagert nur die glänzende Furchung des albitischen *M*. Bei zusammengesetzten Flächen tritt demgemäss der Theil *M* wie in Landkartenbildung ab von den Theilen *P*. Fig. 17 a b. 29 a. Am auffälligsten aber ist die geordnete Auflagerung des Albit auf Bruchflächen des Orthoclas. Diese sind sehr häufig bei Orthoclasen in Bavenoer Zwillingsverwachsung, welche bei dem gewaltsamen Andrängen eines fremden Minerals (Quarz) abgesprengt worden, Spaltflächen sind dabei selten sichtbar. Auf dem Bruche bildet sich eine albitische Krystallgruppe, welche mit grosser Sicherheit die Gestalt und den innerlichen Bau, die Verwachsung des beschädigten Ortholaszwillings oder Drillings erkennen lässt; der Albit ist auf den Bruchflächen gerade so regelmässig geordnet und ausgebildet wie auf den Begrenzungs- oder auch Spaltflächen des Orthoclas. Am thätigsten ist er in der annähernden Richtung von *T*, mit seinen Flächen *T l f* und *z*, in säuligem oder in

schnabelförmigem Vorbau, vielfach ausgezackt oder auch in eine einzige Spitze geeint. Zuweilen bildet den Kern solcher Schnabelbauten nur ein röthlicher Orthoclassplitter, oder auch ein grösserer Theil eines Orthoclas.

Das Verhältniss der albitischen Auflagerung auf *P* und auf *M* ist verschieden an den verschiedenen Fundorten. Auf dem Hirschberger und dem Harzer Orthoclas ist die Fläche *P* nur wenig albitisch bedeckt, ebenso war es auf den Stufen, welche ich früher in Baveno gekauft. Neuerdings aber zeigen Krystalle, von diesem Fundorte mitgebracht, die Fläche *P* am stärksten mit Albit überdeckt, zwei und drei Millimeter hohe Säulchen, weit schwächer ist der Albit aufgelagert auf *M* und auf *T*.

Die Flächen *T M P* sind die wichtigsten Flächen auf welchen dem Orthoclas Albit sich aufsetzt. Weit weniger zeigt ihn die Fläche *x*, stets nur in unregelmässigem Bau, in schaligem oder knolligem Ueberzug. Auf den sog. Secundärflächen des Orthoclas *o n g y k* ist wol Chlorit und Glimmer nicht selten festgewachsen, kaum aber ist darauf Albit zu entdecken. Nur bei einem einzigen Harzer Orthoclas habe ich auf *k* feine Albitstreifchen gefunden, auf *n* aber nie. In der Abhandlung über die Bauweise des Feldspaths I ist S. 17 gesagt, dass unter 28 Bav. Orthoclasen zweima auf *o* albitische Rinde aufgefunden worden; das einemal zieht sich der Albit von der Fläche *M* nach der Fläche *o* herüber, ähnlich Fig. 27 b oder 25 a, das anderemal aber erheben sich mitten aus der Fläche *o* albitische Zwillingstafeln, deren *M* mit *P* des Orthoclas einspiegelt, Fig. 23. Hier liegt ohne Zweifel eine unregelmässige Verwachsung statt, ein Heraustreten aus der Fläche, nicht ein Aufwachsen auf der Fläche.

Es mögen sich noch mancherlei Eigenthümlichkeiten des albitischen Baues auffinden lassen; von den älteren Handstücken aus dem Hirschbergerthal sind die neuerdings von dort zum Verkaufe gebrachten Albite in Manchem verschieden. Während auf den zum Theil ungewönlich grossen, braunen Orthoclasen der Albit säulig ausgebildet, schmutzig grau der Fläche *T*, oder in weissem Tafelbau der Fläche *M* aufgelagert war, ist bei dem neueren, zierlichen Vorkommen der durchsichtige, glänzende Albit in dicker Schale den Prismenflächen umgebaut; auf der Fläche *P* sind nur feine, glänzende Albitpünktchen und -streifen parallel der Kante zu *x* gerichtet, seltener in gedrängter Säulenbildung sich erhebend. Die Flächen *x y o* sind frei von Albit, *M* tafelförmig vorgebaut über die Kante zu *P*.

Schon vor längerer Zeit hat *Neumann* (Krystallsystem des Albites in Abh. d. Berl. Ak. 1830) die Hoffnung ausgesprochen, dass von dem Albit ein Aufschluss über den Zusammenhang krystallinischer Bildungen überhaupt zu erhalten sein möge, der Begriff

einer höheren mineralogischen Einheit, durch welchen mineralogisch getrennte Gattungen auf exacte Weise wieder könnten geeinigt werden. Ich glaube dass dies schwerlich auf dem bezeichneten Wege gelingen wird. Einmal wird die mangelhafte Ausbildung des Albits den Untersuchungen grosse Schwierigkeiten bereiten, dann aber möchte diese höhere Einheit kaum in der vollendeten Form einen wesentlichen Ausdruck finden. Nur in der Anlage des Krystallbaus ist diese zu suchen, nicht in dem schliesslichen Resultat.

Suchen wir aus dem vorstehend Beobachteten ein übersichtliches Ergebniss zu gewinnen.

Dass ein innerer Zusammenhang der Bauweise des Albit mit Orthoclas bestehe, dies zeigt sich in der Aehnlichkeit der Gestalt ebensowol, wie auch der physikalischen Kennzeichen, insbesondere der Abzeichen der missbildeten Flächen. Der Albit sitzt dem Orthoclas in geregelter Weise auf, nie dem Adular, umgekehrt sitzt dem Albit nur die Adularform auf, selten Orthoclas. Die Flächen des aufsitzenden Minerals correspondiren stets mit den gleichnamigen Flächen der Grundlage. Das Aufwachsen des verwandten Minerals findet nur auf den Hauptflächen statt, nicht auf den sogenannten Secundärflächen. Es erfolgt in verschiedener Mächtigkeit auf den verschiedenen Flächen, selbst wenn diese in derselben Ebene liegen sollten. Das Aufwachsen scheint durch die Beschaffenheit dieser Flächen bedingt zu sein.

Wenn auch Bruchstellen des Orthoclas stets bei gewissen Fundorten mit Albit überwachsen werden, nicht mit Orthoclas, so ist doch dabei ein Wechseln der Substanz nicht nachzuweisen, ebensowenig eine bestimmte Altersfolge der verschiedenen Species; der Periclin ist in den äusseren Theilen oft ebenso frisch wie der Adular, welcher ihm aufsitzt, es findet, wenigstens zum Theil, gleichzeitiges Fortwachsen des Albit und des Adular statt.

Der Albit ist stets mit dem ausspringenden Winkel $P : P$, $x : x$ aufgewachsen, er drängt oder baut mit den Flächen des einspringenden Winkels voran.

Der Albit tritt stets in Zwillingsbildung auf, während der Orthoclas auch in einfachen Krystallen wächst. Beide haben die Carlsbader Verwachsung gemein, allein der Albit kann diese nur herstellen, wenn er zwillingisch verbunden ist, in Doppelzwillingen. Das Gleiche scheint bei dem Bavenoër Zwillingsbau erforderlich zu sein. Der albitische wie der periclinische Zwillingsbau haben wesentlichen Einfluss auf die Gestaltung des Krystalls; es finden sich Albitzwillinge ebensowol neben, d. h. in Gesellschaft mit periclinischen Zwillingen, wie auch in Verbindung mit dem periclinischen Zwillingsbau, in einem Gesammtstock.

Der Bau des Albit ist zumeist ein mangelhafter, wie der Adular nur selten genau messbar. Diejenigen Flächen welche beim Orthoclas bei Störungen und Missbildungen als secundäre Flächen auftreten, haben beim Albit selbständige Bedeutung, sie fehlen nie, oder sind doch fast immer aufzufinden, sie sind ausgezeichnet durch vortreffliche Ausbildung, zum Theil auch durch Grösse, die Flächen *f* und *z*, *y*, *n*, *s* und *o*, *g* und *γ*. Als Uebergangsflächen bleiben nur zu bezeichnen *r*, *β*, *u*, meist abgerundet, in Treppenbildung, unmessbar.

Frankfurt a. M. März 1869.

Berichtigung. Auf S. 49 (5) dieses Bandes Zeile 10 und 11 v. u. muss es statt der Worte: „Zwillingsaxe die Normale auf der kürzeren Diagonale von P in P, Zwillingsebene eine auf dieser Normale senkrechte Ebene“ heissen: „parallel M“.

Inhaltsverzeichniss.

		Seite
Vorbemerkungen	(47.)	3.
Namen und Vorkommen	(49.)	5.
Zwillingsbau	(54.)	10.
Resultate der Zwillingsverwachsung	(59.)	15.
Flächenbildung. Die Flächen *P x y*	(62.)	18.
Die Flächen *f z M o* und *s*	(65.)	21.
Die Flächen β und *u*, *g*, *n*	(66.)	22.
Inneres Resultat des albitischen Baues	(67.)	23.
Ergänzung und Fortbildung	(68.)	24.
Das Aufwachsen des Adular auf Periclin	(70.)	26.
Das Aufwachsen desselben auf der albitischen Zwillingsverwachsung	(72.)	28.
Albit auf Orthoclas	(74.)	30.
Uebersichtliches Resultat	(82.)	38.

Dictyostelium mucoroides.

Ein neuer Organismus aus der Verwandtschaft der Myxomyceten.

von **Dr. Oscar Brefeld.**

Eine Untersuchung aus dem botanischen Laboratorium in Halle.

Mit drei Tafeln.

Auf einer Reihe von Culturen mistbewohnender Pilze, die ich den Winter unterhielt, begegnete ich zu Ende der Blüthezeit von Mucor Mucedo, der in stolzer Ueppigkeit die unerschöpflich reiche Pilzflora auf diesem Nährboden einleitet, nicht selten einer Art von Sporen, die zwar wenig in ihrer Form, aber bedeutend in der Grösse von denen jener Mucorspecies abwichen. Sie hatten wie diese cylindrisch-längliche, zu beiden Enden abgerundete Gestalt (Fig. 1, Taf. I), die durchschnittliche Länge betrug 0,004 MM., während sie in der Breite 0,0024 MM. massen, Grössenverhältnisse, die nahezu um das Dreifache gegen die Sporen von Mucor Mucedo zurückbleiben. Die enorme Massenhaftigkeit, mit der die kleinen Sporen oft in dem Tropfen Wasser des Objectträgers zum Vorschein kamen, zog vornehmlich meine Aufmerksamkeit an. Sie waren auch häufig an Fäden in Klumpen angehäuft. Die parenchymatische Structur dieser Fäden legte damals die Vermuthung nahe, dass die Sporen zufällig dort anhafteten und dass sie selbst kleine Partieen pflanzlichen Gewebes seien, das auf seinem Wege durch den Leib des Thieres aus dem Zusammenhange getreten. Meine weiteren Bemühungen, diese in Form und Masse von denen anderer Pilze, die auf dem Miste vorkamen, so abweichenden Sporen auf bestimmten Ursprung zurückzuführen, blieben zunächst erfolglos. Eine neue Cultur von Kaninchenmist gab mir über ihre Herkunft ganz unerwartet Aufschluss. Sie blieb abweichend von allen früheren Culturen durch 6 Tage völlig pilzfrei, dann erst zeigten sich, wie es äusserlich schien, sehr schwache, kurzgestielte Mucorfruchtträger mit ganz weissen, ungewöhnlich dicken Sporangien. Bei einer zufälligen Berührung derselben mit einer Nadel blieb das ganze Sporangium an dieser hängen, den Fruchtträger nackt zurücklassend; ein Umstand, der mich zur näheren Besichtigung veranlasste. Zu meiner Ueberraschung bestand bei einem vorsichtig mit der Pincette abgenommenen Fruchtträger das leicht zerfliessende Köpfchen aus den obenerwähnten kleinen Sporen, die in ungeheurer Menge von der Spitze eines

fadenförmigen Fruchtträgers abflossen, der deutlich parenchymatische Structur zeigte (Fig. 26, Taf. III). Auch bei mit grösster Vorsicht abgehobenen Fruchtträgern gelang es mir nicht, deren Mycelium zu finden, eben so wenig die das Sporangium muthmasslich umgebende Membran. Sie befanden sich sämmtlich im gleichen Stadium der Sporenreife und gaben nach keiner Seite einen Fingerzeig über ihre Entwicklung. Ich versuchte nun diese auf dem Wege der Cultur der Sporen kennen zu lernen, und liess mich bei dem weiten Felde, das der Vermuthung offen lag, zunächst von der Idee leiten, dass es sich hier um einen Parasiten handelte, der die Fruchtträger von Mucor befalle. Ich säete also Sporen des neuen Wesens mit Mucorsporen zusammen aus, machte aber gleichzeitig Aussaaten von den Sporen ohne Mucor. Die Sporen wurden zu diesem Zwecke einfach in den Tropfen eines filtrirten Decoctes gebracht, wie man es durch Auskochen frischen Pferdemistes gewinnt, und mit dem Objectträger unter einer Glocke in feuchter Luft gehalten. Ich will bemerken, dass ich diese Aussaaten sehr sparsam machte, d. h., dass nur etwa gegen 30—40 Sporen in dem Culturtropfen vertheilt waren, um eben von der einzelnen Spore aus die Entwicklung sicher und genau verfolgen zu können und so die Gefahr eines Irrthumes möglichst auszuschliessen. Schon am 3. Tage war die erste Cultur völlig von Mucormycelium durchwachsen, von dem grosse Fruchtträger in die Luft ragten. Sie waren ganz normal entwickelt, nirgends zeigte sich ein Mycelium von den anderen Sporen. Ebensowenig war dies bei der zweiten Cultur der Fall, in der ich am 4. Tage noch einige unveränderte Sporen fand, während deren Mehrzahl durch die unvermeidlichen Bacterien, die sich in jeder Mistdecoctcultur bald massenhaft einstellen, wie ich glaubte, verdeckt waren. Am 6. Tage unverdrossener Besichtigung, die nie zur Auffindung eines Mycelium führte, zeigten sich plötzlich am Rande der Cultur mehrere Fruchtträger, die zwar kleiner, aber sonst völlig identisch waren mit denen auf dem Kaninchenmiste (Fig. 29, Taf. III). Ganz wie dort war der Stiel dieser Fruchtträger aus parenchymatischen Zellen aufgebaut, im einfachsten Falle auf eine einzige Zellreihe reducirt; die sehr kleinen kugeligen Köpfchen waren leicht zerfliesslich und verbreiteten in Wasser ganz dieselben Sporen, nur bei der geringen Ueppigkeit weit weniger massenhaft. Hier konnte es bestimmt festgestellt werden, dass die Fruchtträger ohne alles Mycelium aufgewachsen waren. Die Sporen hatten also offenbar gekeimt, doch in einer von der Erwartung so abweichenden Art, dass es der Beobachtung entgangen war. Um Unreinlichkeiten und störende Einflüsse auszuschliessen, versuchte ich nun weitere Culturen in Wasser zu machen; aber noch nach acht Tagen blieben die Sporen unverändert. Ich ging zum Mistdecocte zurück und

stellte dieses vorsichtiger, zur besseren Haltbarkeit concentrirter dar, als früher. Nach zweimaliger Filtration durch doppelte Filter wurde es nochmals ausgekocht und nie anderes, als ganz frisches Decoct zur Cultur verwendet. Da es sich nun nicht mehr um die Verfolgung von Keimschläuchen und Mycelium handelte, glaubte ich mehr Vortheile bei massenhafter Aussaat zu finden und verwendete für die Folge das ganze Köpfchen eines Fruchtträgers zu je einer Cultur.

So gelang es mir, die Untersuchung von der Keimung der Sporen bis zum fertigen Fruchtträger zu Ende zu führen, als deren nächstes Resultat sich die Kenntniss eines bisher unbekannten, meines Wissens nirgends beschriebenen Organismus aus der Verwandtschaft der Myxomyceten herausstellte.

Es wurden gleichzeitig mehrere Culturen zur vergleichenden Beobachtung hergerichtet; die Sporen lagen in diesen so zahlreich, dass man mehr als Hundert in einem Gesichtsfelde übersehen konnte. Sie behielten während der ersten 24 Stunden ihre ursprüngliche Form unverändert bei, auch zeigte die glatte, durchsichtige Membran keine Veränderung des gleichförmigen Inhaltes. Am folgenden Tage hatte sich ihre Gestalt mehr der Eiform genähert. Diese Veränderung war die Folge einer stattgehabten Quellung, die vorzugsweise in Richtung der Breite gewirkt hatte. Die Zunahme des Volumens mochte etwa ein Drittel der ursprünglichen Grösse betragen. Im Innern dieser gequollenen Sporen wurden weitere Anzeichen eintretender Lebensthätigkeit sichtbar; ihr Inhalt war in beständiger Veränderung begriffen. Es trat eine kleine Vacuole auf, die bald rechts, bald links und zu beiden Enden erschien und wieder verschwand. Neben dieser waren Körnchen wahrzunehmen, die ebenfalls ihren Ort wechselten (Fig. 2 b., Taf. I). Die Vermuthung, in diesen regelmässig wiederkehrenden Erscheinungen die Vorboten beginnender Keimung zu erkennen, erhielt am nächsten Morgen die Bestätigung durch die Auffindung höchst zarter leerer Membranen, die genau die Gestalt und Grösse der Sporen hatten (Fig. 2 a., Taf. I). Gleichzeitig wurde eine Anzahl kleiner Amoeben bemerkbar, die munter umherkrochen, kleine Fortsätze treibend und wieder einziehend, bald hier, bald dort in ihrem bewegten Innern Vacuolen entstehen und verschwinden lassend. Sie hatten aller Wahrscheinlichkeit nach aus den leeren Membranen der Sporen ihren Ursprung genommen. Sehr bald gelang es mir denn auch, den Act der Keimung in einer ganzen Reihe von Fällen genau zu beobachten. Es tritt aus einer apicalen Oeffnung der Membran, die wahrscheinlich an dieser Stelle resorbirt wird, der Sporeninhalt langsam aus (Fig. 2 c., Taf. I). Während die eine Hälfte noch in der Membran steckt, erleichtern schon auftretende kleine

Fortsätze der freien Hälfte den Austritt. Dabei erhält die sehr zarte Sporenmembran nicht selten einen seitlichen Riss, wodurch die Entleerung beschleunigt wird (Fig. 2 a., Taf. I). Die kleine Amoebe beginnt sofort, nachdem sie die Hülle verlassen hat, ihre kriechende Bewegung. In Fig. 2 d., Taf. I sind eine Reihe von Formveränderungen einer eben ausgeschlüpften Amoebe dargestellt, deren Folge eine ziemlich schnelle Locomotion ist. Die jungen Amoeben lassen in ihrem Innern eine Menge feinerer Körnchen erkennen, die namentlich deutlich hervortreten, wenn sie durch das Anwachsen der Vacuolen zur Seite gedrängt werden (Fig. 3 a., Taf. I). Begegneten sich Amoeben, wie es bei deren Masse in den Culturen häufig war, so legten sie sich eng an einander, umschlossen sich nicht selten so, dass für Momente eine scheinbar völlige Homogeneität der Masse eintrat (Fig. 3 b., Taf. I); dann wurde die Grenze ihrer Berührung wieder deutlich, an der ausnahmslos wieder Trennung erfolgte. Im Laufe mehrerer Tage war dies Spiel zu sehen. Oft stiessen 5—6 Amoeben zusammen, umschlangen sich fest, krochen über einander, dann trennten sie sich in gleicher Zahl (Fig. 3 c., Taf. I). In diesem Zustande nehmen die Amoeben dauernd an Grösse zu (Fig. 4 a. u. Fig. 5, Taf. I). Nach einiger Zeit beginnt an denselben eine Vermehrung durch Zweitheilung, und zwar war diese Theilung am 3. Tage seit dem Ausschlüpfen allgemein. Die Amoebe nimmt unter Einziehung ihrer Pseudopodien runde, dann längliche Gestalt an, in der Mitte erfolgt eine allmähliche Einschnürung, und diese schreitet fort bis zur völligen Trennung in zwei Hälften unter gleichzeitigem Auftreten wechselnder Fortsätze an beiden (Fig. 4 b., Taf. I). Gelang es im ersten Jugendzustande nicht, auch nicht mit dem Hartnack'schen Immersionsobjective Nro. 9, den Zellkern sicher zu sehen, so trat er in den grösseren Amoeben besonders deutlich hervor (Fig. 5, Taf. I). Zur Zeit der Theilung schwindet er, ohne in den Theilhälften mit gleicher Deutlichkeit sogleich wieder zu erscheinen (Fig. 4 b., Taf. I). Das nicht seltene Vorkommen ungekeimter Sporen in den erwachsenen Amoeben beweist deren Fähigkeit, feste Körper in sich aufzunehmen. In einem Falle waren 3 Sporen während langer Zeit in einer Amoebe sichtbar, ohne verdaut oder ausgestossen zu werden. Eben so wenig gelang es mir bei vielen anderen, oft lange verfolgten Amoeben die Frage sicher zu entscheiden, ob und welchen Antheil die aufgenommenen Sporen an der Ernährung nehmen. Am nun folgenden Tage hatte sich das Ansehen der Amoeben wesentlich geändert. Ihre Substanz war homogener, feinkörniger, der Zellkern nicht mehr zu sehen, die Vacuolen waren kleiner, pulsirten langsam, das wechselvolle Spiel der sehr zarten, spitzen Pseudopodien, wie sie in kurzen Intervallen auftraten und

wieder verschwanden, hatte aufgehört, und so erschienen die Bewegungen der ganzen Amoebe träger. Mit diesem Stadium beschliesst die Amoebe ihre selbstständige Existenz, die mit der Verschmelzung zu einem Plasmodium endet.

Es treten hierbei nun die Amoeben zusammen, ohne sich wieder zu trennen; bald sieht man eine ganze Schaar zu einem Klumpen sich häufen, in dem die Umrisse der einzelnen Individuen noch erkennbar sind, der das Aussehen an- in- und übereinander gekrochener Amoeben hat (Fig. 8 c., Taf. I u. Fig. 31, Taf. II). Er wird für das benachbarte Terrain zum Attractionspunkte, nach dem bald alle umherliegenden Amoeben convergiren. Hier einzeln, dort zu langen mannichfach gestalteten Fäden und Ballen verklebt, fliessen sie allmählich in das Centrum ein. Noch hat hier keine Verschmelzung der Amoeben stattgefunden. Versuche zur Erkennung des Zellkernes, die ich bei anderen Culturen in gleicher Entwicklung machte, überzeugten mich hiervon. Ich sah nach Auflegen eines Deckglases, — das für die Verwendung der Immersionslinse nöthig ward und das in früheren Fällen die Erkennung des Kernes durchaus nicht hinderte — keinen Zellkern, wohl aber eine völlige Auflösung des jungen scheinbaren Plasmodium in Amoeben. Erst ganz allmählich tritt ein wirkliches Verschmelzen ein zu einer Masse, deren Gleichförmigkeit nur von sehr kleinen Vacuolen unterbrochen wird. Die Lebensfrist des so gebildeten Plasmodium ist von sehr kurzer Dauer. Weder die für die Plasmodien anderer Myxomyceten so charakteristischen Strömungen des Protoplasma, noch die damit zusammenhängenden kriechenden Bewegungen der ganzen Masse sind hier wahrzunehmen. Es ist einfach das aus dem Verschmelzen der Amoeben gebildete Uebergangsglied zur Fructification, das im Gegensatze zu allen bisher bekannten Gebilden dieser Art, seien sie Entwicklungsglieder von Myxomyceten oder Monaden etc., des vegetativen Lebens und damit verbundener Lebenserscheinungen und Lebensdauer durchaus entbehrt. Sofort nach erfolgter Verschmelzung der Amoeben und noch während der Zeit, wo aus der Umgebung die umherliegenden Amoeben in Strahlen einfliessen, deutet sich die erste Anlage des zukünftigen Sporangium als eine von dem Substrat sich senkrecht abhebende, stumpfe Proeminenz an. Bei einem grossen Plasmodium, das sich eben unter meinen Augen gebildet hatte, gewahrte ich sie zuerst um $^1/_2$10 Uhr Morgens, als dessen Zusammenhang in der Mitte noch durch eine grosse Lücke unterbrochen war. Die Darstellung dieses Plasmodium ist in Fig. 8, Taf. I versucht, soweit es die schnellen Formänderungen zuliessen. Die totale Verschmelzung ist hier nur erst in der mittleren Hauptmasse erfolgt, in den zahlreichen langen Armen, besonders in dem grossen Complexe (*c.*) sind die einzelnen Amoeben noch deutlich unterscheidbar.

Nach einer halben Stunde (in der die Lücke auf ein Minimum geschwunden) wurden die Umrisse der Proeminenz deutlicher (Fig 9 a., Taf. I). Nun wurden die Arme, diese scheinbaren Fortsätze des Plasmodium, in dem Masse, als auch hier die Amoeben völlig verschmolzen, schnell eingezogen und schon um ½11 Uhr hatte das Ganze das Ansehen der Fig. 10, Taf. II, in weiteren Fristen von je einen halben Stunde die in Fig. 11 u. Fig. 12, Taf. II gezeichneten Gestalten durchlaufend. Gegen 12 Uhr war das Plasmodium abgerundet bis auf eine kleine Spitze; die Anlage des Fruchtträgers erschien in der Mitte als grosse, erhabene und dunkle Wölbung (Fig. 13, Taf. II). Im nächsten Bilde sieht man in ihr bei bestimmter Einstellung ein dunkleres Centrum — die Anlage des Stieles (Fig. 14, Taf. II), während am Rande das noch nicht in das Sporangium eingetretene Plasmodium eine stärker lichtbrechende Randschicht erkennen lässt. Die Fig. 15, Taf. II macht den Uebergang zur Kugelgestalt, wie sie von 1 Uhr ab gesehen wurde (Fig. 16, Taf. II).

Bis zu diesem Punkte lässt sich die Entwicklung in allen angeführten Stadien an Objectträgerculturen ohne Anwendung eines Deckglases verfolgen. Sie verlief mit stets gleichem Resultate bei vielen Culturen, die ich beobachtete, aus denen der hier speciell beschriebene Fall beliebig ausgewählt ist.

Es erfolgt nun im Innern die Differenzirung des Stieles, der das Sporangium bei völliger Reife an der Spitze trägt (Fig. 25, Taf. III). Schon die Undurchsichtigkeit der Masse allein hindert die directe Beobachtung dieser Veränderungen, die noch aus einem zweiten Grunde unmöglich wird. In dem Masse nämlich, als die Fruchtträger in die Höhe wachsen, wird ihre Stellung bei der Ergänzung der Culturflüssigkeit, an deren Oberfläche sie sich ohne alle Befestigung aufrichten, mehr und mehr schwankend, endlich fallen sie fast ohne Ausnahme um, damit ihr Wachsthum zu beschliessen. Wiewohl nun diese Umstände zwingen, den sichersten Weg der Untersuchung in der Verfolgung allmählicher Veränderung an dem lebenden Individuum zu verlassen, so geben doch die an verschiedenen Punkten ihrer Entwicklung gestörten Zustände vollkommenen Aufschluss über die weiteren Vorgänge. Sie lückenlos von der jüngsten Stielanlage bis zur Sporenreife in stufenweisen Uebergängen zu einem Gesammtbilde zu combiniren, wurde eine grosse Zahl von Culturen in geeigneten Momenten durch Auflegen eines Deckglases unterbrochen und darin die verschiedenen Entwicklungsglieder aufgesucht. In Fig. 17 bis Fig. 25 Taf. III ist eine solche Reihe zusammengestellt.

Schon sehr früh, wenn eben das junge Sporangium sich deutlich in dem Plasmodium abhebt, beginnt die erste Bildung des Stieles. Er ist, wie schon erwähnt, im

fertigen Zustande durch seinen Bau — ein Gewebe aus isodiametrischen Zellen — ausgezeichnet. In seinen Dimensionen wechselt er je nach der Ueppigkeit von einer einfachen Zellreihe bis zu sechs Zellen im Querdurchmesser. Die jüngsten Zustände, die es mir aufzufinden gelang, zeigen schon eine erheblich vorgeschrittene Zellenzahl (Fig. 17 u. Fig. 18, Taf. III) ohne jedoch über den Vorgang selbst auch nur den geringsten Zweifel zu lassen. Die Zellen treten in der Längsaxe der protoplasmatischen Masse einzeln frei auf (Fig. 17. Taf. III). Sie haben Kugelgestalt und sind zu einem mehrreihigen axilen Strange geordnet. Man erkennt bald, dass diese Anordnung durch eine Hülle oder Scheide bedingt ist, die sich in der Axe der Fruchtanlage gleichzeitig mit den Zellen aus dem Protoplasma differenzirt. Diese hat die Gestalt einer ungefähr cylindrischen zarten Röhre, ist nach oben ungeschlossen und umfasst als Mantel die Zellen des Stieles (Fig. 17 bis 21 a., Taf. III). Mit ihrem Wachsthum treten neue Zellen in ihr auf, die jüngsten immer höher, als die nächst älteren und nie durch Theilung aus diesen, sondern stets „frei“ aus dem Protoplasma entstehend. In jungen Zuständen scheinen Scheide und Zellen des Stieles sich gleichen Schrittes zu entwickeln, in älteren Stadien eilt dagegen die Scheide der Zellbildung in ihrem Innern entschieden voran (Fig. 21, Taf. III). In dem Masse, als der Stiel sich ausbildet, verändern sich von unten nach oben fortschreitend die Zellen des Stieles innerhalb der Scheide. Sie treten in immer festere Berührung mit einander, um durch gegenseitigen Druck aus der ursprünglichen Kugelform allmählich in eine polyedrische überzugehen und sich endlich zu einem parenchymähnlichen Gewebe zusammenzuschliessen, welches die Scheide des Stieles völlig ausfüllt. Man kann an ein und demselben Stiele diesen Uebergang von unten nach oben leicht verfolgen. In Fig. 19 und 21, Taf. III liegen die Zellen am oberen ungeschlossenen Ende des Stieles ganz frei, aus dem sie leicht hervortreten; sie sind völlig rund, von annähernd gleicher Grösse und zeigen nur einen sehr geringen Inhalt an Protoplasma (Fig. 20, Taf. III). Weiter nach unten berühren sich schon bald die Zellen, sich an den Berührungsstellen allmählich abplattend. Die so entstandenen Intercellularräume werden enger, verschwinden endlich ganz nach dem unteren Theile zu, wo ein lückenloses Gewebe gebildet ist. Dass dieses Gewebe in der eben ausgeführten einfachen Art durch blosses Zusammentreten frei entstandener Zellen und nicht durch weitere Theilung dieser Zellen zu Stande kömmt, lässt sich auch noch aus anderen Umständen herleiten. Zunächst macht der sehr geringe Inhalt an Protoplasma eine Theilung der Zellen schon an und für sich unwahrscheinlich; dann gelang es nie, auch nur Andeutungen einer Theilung zu beob-

achten. Da die Stielzellen von annähernd gleicher Grösse sind, so müsste doch, falls eine Theilung erfolgen sollte, Ausdehnung der Zellen der Scheidewandbildung vorangehen; solche Zellen waren aber nie aufzufinden, im Gegentheile hatten die jüngst entstandenen Zellen die Grösse der älteren, die sich schon unter gegenseitigem Drucke zum Gewebe zu schliessen begannen. Der Druck selbst würde eine sehr einfache Erklärung in der Belastung finden, der die unteren Theile des Stieles bei seinem senkrechten Wachsthume durch die überliegenden Zellen ausgesetzt sind, sie hält aber nicht Stich bei horizontal gewachsenen Stielen, in denen auch ohne den Einfluss der Schwere die enge Verbindung der Zellen eintritt. Diese muss innere Ursachen haben, die sich allein auf die Annahme beschränken, dass die Zellen nachträglich eine unbedeutende Volumenzunahme erfahren, welche ausreicht, sie ohne Zwischenräume durch gegenseitigen Druck zu verbinden.

Das Auftreten der Stielzellen in dem Protoplasma des jungen Sporangium schliesst sich den bekannten Fällen freier Zellbildung einigermassen an, wobei von einer strengen Analogie bei der Sonderheit der Gebilde der Myxomyceten allerdings abzusehen ist. Die Einzelnheiten des Vorganges, wie sie in den Ascis der Pilze, bei den Keimbläschen und den ersten Zellen des Endosperm im Keimsack der Phanerogamen bekannt, sind hier der Beobachtung nicht zugänglich. Die einfache Art der Gewebebildung durch äussere Verbindung freier Zellen würde sich der Bildung des Endosperm vergleichen lassen mit dem Unterschiede, dass bei diesem die frei entstandenen Zellen theilungsfähig sind und der Gewebeschluss in den meisten Fällen auch erst durch Theilung dieser Zellen zu Stande kömmt, was dort nie zutrifft.

Mit dem Längenwachsthum des Stieles streckt sich die ganze Masse des jungen Fruchtkörpers senkrecht zum Substrat und auf Kosten ihrer Breite in die Länge. Die sehr dünne, diesen umkleidende Membran vermag der Streckung nur wenig zu folgen, bald zerreisst sie und das Sporenplasma, nicht selten Reste des Membran am unteren Ende des Stieles zurücklassend (Fig. 23 a., Taf. III) wandert diesen entlang in die Höhe, ganz ähnlich wie bei Stemonitis (de Bary: Myxomyceten S. 64). Es zeigt hier eine homogen körnige Beschaffenheit und noch keine Andeutung einer Theilung zur Bildung von Sporen (Fig. 22, Taf. III). Diese erfolgt jedoch sehr bald mit fortschreitender Wanderung zur Stielspitze. Schon Fig. 23, Taf. III lässt die einzelnen Partieen unterscheiden, wie sie den späteren Sporen entsprechend durch simultane Theilung des Protoplasma zuerst auftreten. (Das untere Ende des Stieles trägt hier deutlich die Reste der Membran, die vordem Sporangium und Stiel umkleidete.) Um

sie wird bald je eine Membran angelegt und damit hat die Spore ihre definitive Gestalt erhalten (Fig. 24, Taf. III). Noch ist in der letzten Figur die sehr dünne Membran des Sporangium oben und an der Stelle, wo es unten etwas vom Stiele gelöst ist, zu erkennen. Sie zergeht völlig in dem nun folgenden Zustande völliger Reife (Fig. 25, Taf. III) wahrscheinlich zu einer Gallerte, die die Sporen zusammenhält. In Wasser fliessen diese mit grosser Leichtigkeit auseinander bis nur das nackte Ende des Stieles übrig bleibt; zwischen der zahllosen Menge der Sporen ist nicht die Spur eines Capillitium vorhanden.

Es sind hiernach zwei wesentliche Momente in der Bildung der Fruchtträger unterscheidbar: Die Ausbildung des Stieles durch freie Zellbildung, dann die Sporenbildung durch simultane Theilung. Gleich mit der Beendigung des ersten Processes beginnt der zweite und es kommt hierzu in Verwendung die ganze Masse des Protoplasma, die nach der Stielanlage übrig bleibt. Bei Arcyria (de Bary: Myxomyceten S. 21—23, Taf. 5, Fig. 2) scheint, wenn man vom fertigen Fruchtträger ausgeht, äusserlich der gleiche Fall vorzuliegen. De Bary fand auch hier im Stiele in der Grösse von den Sporen unterscheidbare Zellen, die nicht keimfähig waren und die auch noch nach der Sporenentleerung den Stiel ausfüllten. Doch entstehen beide, die Sporen und die Stielzellen, nach de Bary durch simultane Theilung, sind also morphologisch gleichwerthig, die letzteren nur durch ihre Grösse und Keimunfähigkeit unterschieden. Die scheinbare Analogie mit unserem Myxomyceten, dessen Stielzellen und Sporen morphologisch wie physiologisch durchaus ungleichwerthig sind, sinkt daher zu einer rein zufälligen Aehnlichkeit eines bestimmten Zustandes herab.

Die Membranen der Stielzellen und die Scheide haben die Eigenschaften einer Cellulosemembran; sie färben sich mit Chlorzinkjod tief violett und bei Anwendung von Jod und Schwefelsäure blau. Sie zeigen diese Reaction schon sehr früh. Man kann mit Hülfe jenes Reagens den Stiel fast bis zu seinen jüngsten Anlagen im Sporangium durch die schön violette Färbung verfolgen, die grell gegen die gleichmässig gelb gefärbte Masse des Sporenplasma absticht. Die Sporen erhalten mit ihrer Reife ebenfalls eine Membran aus Cellulose. Dagegen zeigt die Membran, die das Sporangium bis zu seiner Reife umgibt, zu keiner Zeit deutliche Cellulosereaction. Es ist wohl wahrscheinlich, dass die grosse Neigung dieser Membran zu zerfliessen, für die Regel eher zur Geltung kommt, als sie die Qualität von Cellulose erhalten hat. Dann wäre der umgekehrte Fall immerhin nicht ausgeschlossen und die Membran würde für sehr

kurze Zeit die Eigenschaften einer Cellulosemembran tragen können. Einige nicht hinreichend deutliche Reactionen sprechen für diese Annahme.

Eine Reihe von Objectträgerculturen zeigte nicht immer diesen normalen Entwicklungsgang; ich will sie nicht übergehen, da sie durch eine Reihe von Uebergangsformen nicht uninteressant sein dürften.

Unter einer Menge normal entwickelter Fruchtträger fanden sich hie und da zwerghafte Exemplare von Sporangien, in denen es zur Bildung mehrerer Zellen als Stielanlage gekommen ist (Fig. 35 a., b., c., Taf. II), die aber dem schon zur Sporenbildung getheilten Plasma unregelmässig eingebettet sind. Im gleichen Zustande der Entwicklung mit höchst rudimentärem Stiele ist der Fruchtträger der Fig. 36, Taf. II begriffen. Das ganze Sporangium ist hier von einer dicken Membran umgeben, die sich um das kurze, hier ausser dem Sporenplasma liegende Stielchen fortsetzt. Manchmal scheint es gar nicht zur Anlage eines Stieles zu kommen, dann wird eine um so dickere Membran um das Sporangium angelegt. Fig. 32 bis 34, Taf. II zeigen mehrere Sporangien der Art in verschiedenen Grössen und Stadien der Entwicklung, aus denen hervorgeht, wie auch ohne Stiel die Bildung von Sporen normal verläuft.

In älter werdenden Culturen auf Objectträgern fand ich diese kleinen Zustände häufig. Ihre Ausbildung geht langsamer vor sich. Von einer derselben habe ich das Bild eines kleinen Plasmodium entnommen (Fig. 30, Taf. II), in dessen Mitte sich ein schon von einer Membran umgebenes junges Sporangium (a.) befindet, das erst am folgenden Tage den nächsten Zustand — die Theilung des Plasma — zeigte. Das umliegende Plasmodium mit seinen Armen war nun zu einem anderen kleinen Sporangium verschmolzen, von denen man in der Regel mehrere nahe zusammen findet. Die dicken Membranen dieser kleinen Sporangien, die sich nur bei unterdrückter Stielbildung entwickeln, sind oft deutlich geschichtet (Fig. 33 u. 34 c., Taf. II), sie werden ebenso wie die rudimentären Stielchen mit Chlorzinkjod violett gefärbt; eine gleiche Färbung zeigten die Sporen in Fig. 34 a. bis c., Taf. II innerhalb der Membran.

Auch unter den grossen Fruchtträgern fehlt es nicht an abnormen Bildungen, deren hier mit wenigen Worten gedacht sein mag. Es finden sich einzelne Fruchtträger vor, die Seitenzweige gebildet haben, welche das Bild eines Fruchtträgers im Kleinen wiederholen; und andere, die auf verschiedenen Höhen des Stieles Sporangien tragen, die einzeln ungestielt sind, oberflächlich betrachtet als Verdickungen des Stieles erscheinen. Beide Fälle finden dieselbe sehr einfache Erklärung. Beim Hinaufsteigen des Plasma zur Stielhöhe trennen sich Theile desselben unterwegs von der Hauptmasse. Zur Zeit,

wo dies geschieht, ist das obere Ende des Stieles noch in Bildung begriffen, es hat also auch der zurückgebliebene Theil noch weitere Fähigkeit, Stielzellen zu bilden, der dann weiter eine Theilung des Plasma zu Sporen folgt. Ordnen sich die Zellen regelmässig an, so stellen sie ein kleines Stielchen dar, das sich als Seitenzweig unmittelbar dem Hauptstiele anschliesst; bei ungeordnetem Auftreten bilden sie nur lappige Verbreitungen des Hauptstieles. Hier wie dort ist die Sporenbildung eine ganz normale.

In älter gewordenen Culturen schien die Lebensenergie der Amoeben noch weiter abzunehmen, sie schickten sich gar nicht zur Bildung eines Plasmodium an. Man sieht sie in ihren Bewegungen allmählich erlahmen und dann nach Einziehung ihrer Pseudopodien eine runde Gestalt annehmen (Fig. 6 a., Taf. I). Noch sind Vacuolen und Kern wahrzunehmen, sie werden erst undeutlich, verschwinden endlich ganz mit der Ausbildung und Ausscheidung einer Membran. Anfangs ist diese dünn und glatt, bald erscheint sie doppelt contourirt; mit zunehmender Mächtigkeit wird sie geschichtet und faltig (Fig. 6 c., Taf. I). In vielen alten Culturen, namentlich da, wo sie am Rande austrockneten, zeigten sich diese encystirten Amoeben; in einer Cultur encystirten sich sämmtliche sonst zu ansehnlicher Grösse gediehenen Amoeben, ehe sie austrocknete. Sie wurde zu einem Wiederbelebungsversuche benutzt. Als sie ganz trocken war und einige Tage geruht hatte, wurde sie mit einem Tropfen Wasser benetzt und unter eine Glocke gestellt. Noch nach 5 Tagen war keine Amoebe ausgekrochen. Dies geschah aber bald nach dem Zusatze frischen Mistdecoctes. Schon am folgenden Morgen waren Amoeben und leere Cysten zu sehen, der Inhalt der übrigen wesentlich verändert. In vielen deuteten grössere und kleinere Vacuolen die Wiederbelebung an (Fig. 7 a., Taf. I). Die Vacuolen sind oft stundenlang mit geringem Grössenwechsel sichtbar und keineswegs Anzeichen sofortiger Entleerung. Diese erfolgt langsam aus einer kleinen Oeffnung der Membran (Fig. 7 b., Taf. I), die dann leer zurückbleibt, also ganz so, wie es Cienkowski bei Licea pannorum beschrieben hat. Nach dem Ausschlüpfen hat die Amoebe ihr gewöhnliches Aussehen, deutlichen Zellkern und contractile Vacuolen (Fig. 7 c., Taf. I). Sie besitzt auch jetzt die Fähigkeit, sich durch Theilung zu vermehren. So reichlich diese auch in meiner Cultur eintrat, so war meine Hoffnung, aus diesen Amoeben wieder Fruchtträger hervorgehen zu sehen, dennoch vergebens; nach 6 Tagen encystirten sie sich sämmtlich von Neuem. Die Membranen der Cysten bestehen nicht aus Cellulose, ich konnte sie nie mit Chlorzinkjod violett färben.

Den Bedingungen der Encystirung der Amoeben ist schwer beizukommen. Eine namhafte Versuchsreihe, die ich zu diesem Zwecke unternahm, führte zu keinem bestimmten Resultate. Doch scheint aus derselben hervorzugehen, dass der Zustand des Substrates, hier der Culturflüssigkeit, deren Constituentien durch ihre schnelle und mannichfache Zersetzung zunächst einen bestimmten Einfluss auf die Entwicklung der Amoeben vermuthen lassen, für die Encystirung von nicht zu wesentlicher Bedeutung ist. Nicht in dem Alter der Culturflüssigkeit, auch nicht in dem langsamen Austrocknen ist die Ursache zu suchen. In Fällen, wo beiden Umständen Rechnung getragen war, fand doch keine Encystirung statt, während sie mehrfach in frischer Culturflüssigkeit eintrat, in der auch gleichzeitig Plasmodien und Fruchtträger sich bildeten. Ob die Amoeben an der Oberfläche der Flüssigkeit (also mit der Luft in Berührung) oder untergetaucht sind, ist ganz gleichgültig, in beiden Fällen bildeten sich Cysten. Ebenso erfolgt die Cystenbildung ganz unabhängig von der Grösse der Amoeben und ihrem Alter, ich bemerkte sie mitunter schon am vierten Tage nach der Sporenaussaat. Die Grösse der Cysten ist darnach eine sehr wechselnde, das Durchschnittsmass der grösseren betrug 0,0099 MM., wogegen andere nur von halber Grösse waren. Da es nicht gelungen ist, aus den encystirten Amoeben nach ihrem Ausschlüpfen wieder Fruchtträger zu erziehen, so ist der positive Beweis für ihre Identität mit denen unseres Myxomyceten freilich nicht beigebracht. Es kann mit Grund geltend gemacht werden, dass ein Einschleichen anderer Amoeben in die Culturen nicht unmöglich gewesen sei. Doch die grosse Vorsicht, die bei vollkommener Reinheit des Materials stets beobachtet wurde, die völlige Gleichheit der sich encystirenden und aus den Cysten wieder ausschlüpfenden Amoeben mit den übrigen, die kaum denkbare Möglichkeit, dass einzelne zufällig hineingekommene Amoeben sich in kurzer Zeit unter gänzlicher Verdrängung der vorhandenen so kolossal vermehrt haben können, lassen es jedenfalls zu, die Cysten mit allerhöchster Wahrscheinlichkeit als Ruhezustände unserer Amoeben anzusehen.

Es war zur Ergänzung meiner Culturversuche noch erforderlich, die nothwendigen Bedingungen der Keimung und Entwicklung näher festzustellen. Das Substrat, auf dem ich den Myxomyceten fand, weist schon mit Wahrscheinlichkeit darauf hin, dass eine stickstoffreiche Nahrung mit der Entwicklung im engen Zusammenhange stehe. Ich fand dies völlig bestätigt. Bereits zu Anfang dieser Arbeit wurde hervorgehoben, dass die Keimung der Sporen erst bei Anwendung einer stickstoffreichen Culturflüssigkeit gelang; sie erfolgte nicht in gewöhnlichem und destillirtem Wasser. Als ganz stickstofffreie Flüssigkeit wählte ich nun eine 10 % Traubenzuckerlösung und als stickstoff-

arme ein filtrirtes Decoct von Pflaumenmuss. Während langer Zeit, bis eingedrungenes Penicillium die Cultur erwürgte, trat keine Keimung ein, die auch mit sehr verdünntem Mistdecocte nicht zu erreichen war. Von anderen Culturen, in denen bereits massenhaft die Amoeben herumkrochen, entfernte ich die Culturflüssigkeit, um sie dann durch Wasser zu ersetzen. Die Amoeben zerfielen zusehends, und bald waren nur mehr die ungekeimten Sporen sichtbar. Bei der sehr grossen Zahl von Culturen, die ich mit stets frisch bereitetem Mistdecocte anstellte, das wieder nur aus frischem Pferdemiste bereitet wurde, machten sich oft merkwürdige Unterschiede in der Entwicklung geltend. In dem einen Falle war die Keimung ganz allgemein, in dem andern nur höchst spärlich. Sie führten mich darauf, ihren Grund in der Qualität des Mistes, resp. in der Nahrung des Pferdes zu suchen und zu finden. Die Excremente des Thieres, das nur mit Hafer gefüttert wird, müssen nothwendig stickstoffreicher sein, als dies bei gleichzeitiger Fütterung mit Heu und Stroh der Fall sein kann. In der That nahmen alle Culturen einen ganz normalen und schnellen Verlauf, als ich nur mehr Decocte der ersteren verwendete.

Aus allem geht unzweifelhaft hervor, dass sowohl zur Keimung wie zur weiteren Entwicklung der Amoeben ein stickstoffreiches Substrat unerlässlich ist. Ich fand dies weiter bestätigt in Massenculturen auf festem Substrat. Ich nahm dazu eine Partie Pferdemist eines nur mit Hafer genährten Thieres. Er wurde in einer verdeckten Schale mit wenig Wasser eine halbe Stunde gekocht, bis nahezu die natürliche Consistenz des Mistes wiederhergestellt war, darauf mehrere Sporangien ausgesäet und nun die Schale wohl verdeckt bei Seite gestellt. Durch grössere Concentration und folglich grösseren Reichthum stickstoffhaltiger Bestandtheile war nun dieses Substrat wesentlich von den ungleich verdünnteren Decocten unterschieden, und also auch eine weit üppigere Entwicklung wie bei den Objectträgerculturen zu vermuthen. Am sechsten Tage erschienen die ersten stattlichen Fruchtträger, mit denen sich bald die ganze Cultur bedeckte. Hier waren nun die verschiedenen Gestaltveränderungen, die der Fruchtträger bis zur Sporenreife durchläuft, auf einmal übersichtlich. Zwischen schon ganz kugeligen Sporangien waren alle möglichen Formenübergänge zu sehen. Hier war ihre Gestalt zu einem Cylinder verlängert, dessen Ende von dem aufragenden Stiele aufgespannt erschien (Fig. 28, Taf. III.), dort war sie schon oval geworden, bei wieder anderen war die Kugelform (Fig. 27, Taf. III.) schon nahezu erreicht. In all diesen Stadien kann man die Fruchtträger ohne Schwierigkeit vom Substrat abheben, da die Sporangien von der noch nicht zerflossenen Membran umgeben sind. Die Frucht-

träger erhielten sich in der Cultur mehrere Tage bis allmählich die Sporenmasse des Sporangium den Stiel hinabfloss. In dieser Zeit des Zerfliessens kehrt das wechselvolle Bild aufwachsender Fruchtträger oft noch einmal wieder, nur mit dem Unterschiede, dass nun durch eingetretenes Zerfliessen der Sporangienmembran die leiseste Berührung die Formen zerstört. Zu Ende sieht man nur mehr die leeren Stiele auf der Fläche hervorragen. Sie hatten, wie als Beweis ihrer Ueppigkeit erwähnt sein mag, durchschnittlich 6 Zellen Breite, die Sporangien die Dicke eines Nadelknopfes (Fig. 21, Taf. III.). Beim Zerfliessen dieser Sporangien in Wasser blieb stets nach der Trennung der Sporen eine ziemlich unscheinbare kleine Masse am oberen Ende des Stieles haften. Sie war structurlos und verbrennlich und nicht als Andeutung eines Capillitium oder Kalkabscheidung zu deuten. Bei Sporangien von filtrirtem Mistdecocte habe ich sie nie bemerkt, nur bei denen auf unreinem festem Substrate. Sie wird also eine blosse Verunreinigung, vielleicht ein zufälliger Einschluss beim Verschmelzen der Amoeben sein, der bei der Sporenbildung aus dem Plasma wieder abgeschieden wird.

Es lag der Gedanke nahe, das natürliche stickstoffreiche Substrat durch ein künstliches zu ersetzen, um hierdurch den Körpern näher zu treten, die bei der Keimung und Ernährung von Einfluss sind und so die directe Bestätigung der bisher gewonnenen Erfahrung zu erhalten. Ich wählte für diesen Zweck als Culturflüssigkeit verschieden concentrirte Lösungen von Stoffen, die im Miste enthalten sind, zunächst Lösungen von reinem Hanrstoff, ferner diese Lösung mit phosphorsaurem Natron und phosphorsaurem Ammoniak versetzt, gleichzeitig Lösungen der letzten Salze mit Traubenzucker, endlich kohlensaures Ammoniak und dieses mit Traubenzucker; es wurde in keinem Falle auch nur die Keimung erreicht. Die saure Reaction des Mistdecoctes, die erwiesene Einflusslosigkeit des Ammoniak und seiner Salze führten zu weiteren Versuchen mit saurer Culturflüssigkeit. Es wurde hierzu als stickstoffhaltige Säure die Hippursäure gewählt und ein Gegenversuch mit stickstofffreien Säuren, der Weinsteinsäure und Citronensäure, gemacht. In der That trat in der Hippursäure regelmässige Keimung und Entwicklung von Fruchtträgern ein; dagegen in den beiden anderen Säuren keine Keimung. Die Harnsäure, die für sich in Wasser nahezu unlöslich ist, konnte nur als Kalisalz (von den Salzen das löslichste) Verwendung finden. Die Culturlösung reagirte nicht sauer, und doch fand die reichlichste Keimung und Bildung von Fruchtträgern statt, deren Sporen normal ausgebildet waren, wie bei der Hippursäure, und auch wieder keimten. Die zufällige saure Eigenschaft des Substrates ergiebt sich demnach als nicht wesentlich für die Ent-

wicklung, die weiter auch ohne irgend zugesetzte anorganische Bestandtheile erfolgt, sie steht in directer Abhängigkeit zu einer stickstoffreichen Verbindung, der natürlich auch der erforderliche Kohlenstoff nicht fehlen darf; Umstände, die bei der hohen atomistischen Zusammensetzung der Hippursäure und Harnsäure, nicht aber beim Harnstoff völlig zutreffen.

Der Fähigkeit der Amoeben, feste Körper in sich aufzunehmen, wurde schon früher gedacht, ohne dass deren Antheil an der Ernährung festzustellen war. Auch bei Anwendung feinzertheilten Carmines gelang es nicht, der Entscheidung der Frage näher zu treten; mit Bestimmtheit liess es sich hier sogar nicht einmal erkennen, ob die Carminkörnchen von den Amoeben aufgenommen waren oder nur äusserlich anhafteten. Auf alle Fälle geht die Entwicklung der Amoeben ohne feste Nahrungsaufnahme normal vor sich, diese ist also im gegebenen Falle als ganz unwesentlich anzusehen, den zufälligen Erscheinungen sich anschliessend.

Vom Lichte und von der Schwerkraft ist die Ausbildung der Fruchtträger ganz unbeeinflusst. Massenculturen gedeihen im Finstern zu gleicher Ueppigkeit wie im Lichte. — Um etwaige geocentrische Krümmungen der Fruchtträger beobachten zu können, wurden Aussaaten von Sporen auf Substrat mit senkrecht gerichteter und horizontaler, nach oben und unten freier Oberfläche gemacht. In allen Fällen wuchsen die Fruchtträger senkrecht zur Oberfläche des Substrats, gleichviel ob dieses flüssig oder fest war.

Die Wärme beschleunigt die Entwicklung erheblich. Da der letzte Theil meiner Versuche schon in die wärmere Jahreszeit fiel, hatte ich zu einer Vergleichung Gelegenheit. Die Keimung trat schon am zweiten Tage der Aussaat ein, und mit dem Beginn des fünften waren die Culturen mit Fruchtträgern bedeckt.

Die Keimkraft der Sporen ist von nur kurzer Dauer. Bei trocken auf Objectträgern aufbewahrtem Materiale war sie nach Verlauf von 6 Wochen bestimmt erloschen. Nach 3 Wochen keimten die Sporen noch ziemlich allgemein, in der fünften Woche nur mehr einzeln, nach der sechsten habe ich nie mehr die Keimung gesehen.

Das Wesen, dessen Untersuchung ich hier, so weit sie mir möglich war, mitgetheilt habe, stellt einen Schleimpilz einfachster Entwicklung dar, der eine Amoebe mit deutlichem Zellkern und pulsirenden Vacuolen in seinen Kreis einschliesst; es mag den Namen Dictyostelium mucoroides führen. Die ihm zugehörige Amoebenform ist

wohl Amoeba Limax Duj., die neben vollkommener Aehnlichkeit gleiches Vorkommen auf stickstoffhaltigen faulenden Substanzen und Secreten zeigt. Die Reihe der Amoeben, die sich bisher bei den Botanikern und Zoologen einer selbständigen Stellung allerdings nur gezwungener Maassen zu erfreuen hatten, ist hierdurch um ein Glied verkürzt, und für eine sehr häufige, frei lebende Amoebe der genetische Zusammenhang gefunden. Bald nach seinen Myxomyceten-Untersuchungen sprach de Bary (Botanische Zeitung 16. Jahrgang, 1858, über die Myxomyceten, Seite 357) über die Selbständigkeit frei lebender Amoeben Zweifel aus. Ihre Aehnlichkeit mit denen der Myxomyceten liess ihn vermuthen, dass sie Entwicklungsglieder noch unbekannter Schleimpilze seien. Cienkowski schliesst sich in den Bemerkungen, die er seinem Aufsatze — das Plasmodium — (Pringsheims Jahrbücher B. 2, S. 434 und 436) über die schwebende Amoebenfrage anknüpft, dieser Ansicht für einen Theil der Amoeben entschieden an. Er hebt als weitere Analogie die Cystenbildung hervor, die er bei einigen frei lebenden Amoeben beobachtet hat. Bei einer Amoebe mit einem Cytoblasten und contractilen Vacuolen, die er massenhaft auf faulenden Substanzen fand, verfolgte er die Encystirung bis zur Anlage einer derben gefalteten Membran. Die Abbildung der Cyste dieser Amoebe, die er für Amoeba Limax hält, stimmt genau mit den von mir beobachteten Cysten überein, und macht es wahrscheinlich, dass er seinen Verdacht an einer Amoebe begründete, deren weitere Entwicklung nun in Dictyostelium mucoroides gefunden ist. Der inzwischen durch die Kenntniss der Monaden von Cienkowski (Schulze's Archiv B. 1, S. 204) und eine Reihe von Haeckel (Haeckel, Monographie der Moneren) gefundener Protisten sehr erweiterte Begriff „Amoebe" gilt zur Zeit für eine Reihe bei so einfacher Structur immerhin einander ähnlicher Gebilde, die ohne Zweifel Entwicklungsglieder heterogener Organismen sind. Für einen Theil von ihnen ist ein Unterkommen bei den Myxomyceten gleich der Amoeba Limax mit Sicherheit zu erwarten. Das wird vornehmlich für diejenigen gelten, in denen Zellkern und Vacuolen auf schärfere Differenzirung und höhere Organisation des Protoplasma deuten. Ohne Zweifel existirt noch eine Reihe ähnlicher Myxomyceten, wie Dictyostelium, das sich trotz seiner allgemeinen Verbreitung so lange der Erkenntniss entziehen konnte. Ich habe es nachträglich auf beliebiger Mistcultur kaum vergeblich gesucht, am sichersten und reichsten aber immer auf Kaninchenmist angetroffen. Seine Auffindung ist durch die leichte Vergänglichkeit des Sporangium, den trügerischen parenchymatischen Stiel, vornehmlich aber wohl durch die äussere Aehnlichkeit mit Mucor Mucedo und dessen gemeinschaftliches Vorkommen sehr erschwert. Wohl den meisten

Mycologen, die sich eingehend mit Mistpilzen beschäftigt haben, dürfte es begegnet sein; Prof. de Bary entsann sich seiner bestimmt aus seinem süddeutschen Aufenthalte; es lässt sich sogar mit Sicherheit erweisen, dass seine Untersuchung schon einmal versucht ist, und zwar von Eugène Coemans. In seinem Spicilège mycologique*), worin Coemans eine Reihe von Untersuchungen sehr verschiedener Mistpilze zusammenstellt, sind auch die Mucorineen mit 2 Abhandlungen bedacht. In der zweiten führt Coemans als Hauptresultat seiner Arbeit die Existenz von Pycniden bei den Mucorineen auf. Nach ihm sind diese Organe bei Mucor nicht wiedergefunden, dagegen ist es nach den höchst ausführlichen Untersuchungen von de Bary und Woronin (Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze von de Bary und M. Woronin 2. Reihe S. 13) seit ihrer Veröffentlichung unzählige Mal wiederholt, nicht unwahrscheinlich, dass die Fruchtformen von Mucor in ihren allmählichen sich so ungezwungen aneinander anschliessenden Uebergängen bis auf vielleicht unwesentliche Zwischenformen eine geschlossene Kette bilden. Coemans selbst hebt den Mangel an Stylosporen bei diesen Pycniden hervor, und gibt ihnen diese Bezeichnung nur, um keine neue zu machen. Eine weitere Disharmonie in der Fruchtfolge ist ihm ebenfalls auffällig; er erwähnt ausdrücklich, dass diese Pycniden erst beim Verblühen von Mucor erschienen seien. In Folge der leichten Zerbrechlichkeit der Fruchtträger hat er über die Entleerung ihrer Sporen nicht ins Klare kommen können. Er vermuthet, dass sie durch eine apicale Pore erfolge, fügt dann aber hinzu, dass die Annahme einer solchen Oeffnung unnütz sei, weil das Sporangium bald von selbst zerfliesse. Nach seiner weiteren Beschreibung sind die Pycniden stets gestielt, der Stiel von zelligem Bau, ihre Sporangien wechseln von der runden Kugelgestalt bis zur langgezogenen Flaschenform, sie sind umgeben von einer sehr zarten durchscheinenden Membran, die eine unendliche Masse von Sporen einschliesst. Nach all diesem hält er die Pycniden für metamorphosirte Fruchtträger von Mucor. Die angegebenen Charaktere, ebenso die ihnen beigefügten Abbildungen passen genau auf unseren Myxomyceten, so dass es nicht zweifelhaft sein kann, dass sich Coemans durch das gemeinschaftliche Vorkommen und durch die Aehnlichkeit mit Mucor hat verleiten lassen, ihn als Pycnide in den bunten Formenkreis von Mucor zu ziehen. Was mich anfangs hinderte, dies bestimmt anzunehmen, war der Umstand, dass Coemans seine gestielten Pycniden aus einem Mycelium ent-

*) Extrait des bulletins de l'Académie royale de Belgique 2. Serie tome XVI. Nro. 8.

sprungen abbildet. Doch collidirt in seinem Bilde (Fig. 10) die Dicke des bei 25facher Vergrösserung gezeichneten Mycelium so auffällig mit den natürlichen Dimensionen eines Mucormycelium, dass es nur für eine Zeichnung in Luft gelten kann, wo jeder langgestreckte Körper, an dem der Fruchtstiel haftet, damit verwachsen scheint; dazu war es ja auch eine nothwendige Consequenz der vorgefassten Annahme, dass der Organismus zu Mucor gehöre. Die zellige Membran, die Coemans für das Sporangium abbildet, findet ihre Erklärung in dem getheilten Zustande des Protoplasma, ebenso sind die wenig ausführlichen, fast nur in Luft gemachten Zeichnungen von Coemans auf die leichte Vergänglichkeit der Sporangien zurückzuführen.

Es erübrigt zum Schlusse noch die Frage zu erörtern, welche Stellung im System unserem Dictyostelium anzuweisen sei. Nach dem Mitgetheilten kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die nächsten Verwandten desselben die typischen Myxomyceten sind. Wir wollen sie zunächst in Vergleich ziehen, und diesen dann so kurz wie möglich auch über die parasitischen Monaden und Moneren ausdehnen, die den Schleimpilzen in einigen Punkten nahe stehen.

Der Entwicklungsgang der typischen Schleimpilze beginnt mit dem Ausschlüpfen eines cilientragenden Schwärmers aus der Spore. Die Schwärmer vermehren sich durch Zweitheilung eine Anzahl von Generationen hindurch, deren letzte, die Cilien verlierend, die Eigenschaften kriechender Amoeben annehmen, die denen von Dictyostelium im Wesentlichen gleich sind. Weiterhin verschmelzen die Amoeben unter Verschwinden der Zellkerne in grosser Zahl zu Plasmodien — grossen, frei beweglichen Protoplasmasträngen — die als solche eine Zeit lang vegetiren, an Grösse zunehmen, „wachsen,“ um sich schliesslich zu einem oder mehreren Sporangien zu formen. Diese stellen blasige Behälter dar, in welchen durch simultane Theilung des Protoplasma zahlreiche Sporen, mit oder ohne accessorische Bildungen (Capillitium), entstehen. Alle beweglichen Formen können vorübergehend Ruhezustände eingehen (Encystirung, Sclerotien). Bei den Amoeben und Plasmodien ist ferner die Aufnahme und Wiederausstossung fester Ingesta beobachtet, von welchen es wahrscheinlich ist, dass sie dem Ernährungsprocesse der Myxomyceten dienen. — Dictyostelium stimmt nun in seinem Entwicklungsgange darin mit den Myxomyceten überein, dass aus der keimenden Spore nackte, bewegliche, durch Zweitheilung sich vermehrende Primordialzellen — Amoeben — ausschlüpfen; dass diese zuletzt in grosser Zahl zu einem Körper verschmelzen, welcher sich zu einem oder einigen Sporangien formt; dass in diesen durch simultane Theilung des Protoplasma wiederum Sporen gebildet werden nach vorheriger

Entwicklung accessorischer Bildungen (Stiel), die vielfach an ähnliche bei der Myxomycetengattung Stemonitis erinnern. Auch die Encystirung der beweglichen Zustände kommt dem Dictyostelium zu. Sein Entwicklungsgang unterscheidet sich anderseits von dem der typischen Myxomyceten dadurch, dass: 1) der Zustand der cilientragenden Schwärmer gleichsam übersprungen wird, cilienlose Amoeben direct aus der Spore entstehen, und 2) dass ein Plasmodium nur transitorisch auftritt, nicht als selbständig vegetirender Körper, indem in dem Moment, wo die Amoeben in Eins verschmelzen, sofort die Formung der Sporangien beginnt. — Von den parasitischen Monaden und Moneren wird es genügen, 2 Repräsentanten, denen sich die übrigen mit untergeordneten Abweichungen anschliessen, vergleichend mit Dictyostelium hervorzuheben, und wir wollen hierzu Monas Amyli und Vampyrella Spirogyrae wählen. Von diesen nähert sich Monas Amyli den Myxomyceten wohl am meisten. Von ihr sind Schwärmer bekannt, die auch Amoebenform annehmen, sich durch Theilung vermehren und zu Plasmodien verschmelzen an Stärkekörnern, die sie zu ihrer Ernährung aussaugen. Die Plasmodien, wie der einzelne Schwärmer, umgeben sich hinreichend entwickelt mit einer Membran, theilen ihren Inhalt, aus dem ohne Sporenbildung direct wieder die Schwärmer hervorgehen. Den obigen Unterschieden treten die weiteren hinzu, dass aus den Plasmodien keine besonderen Fruchtbehälter mit Sporen gebildet werden, dass jeder einzelne Schwärmer sich genau wie ein Plasmodium nach Anlage einer Hülle in Portionen theilt, deren jede einem Schwärmer entspricht. — Bei Vampyrella fehlt der Schwärmer, die Amoeben verschmelzen nicht zu einem Plasmodium, und theilen sich, gesättigt von dem Inhalte der Spirogyra-Zellen, den sie direct in sich aufnehmen, ebenso wie die Schwärmer von Monas innerhalb einer erst abgeschiedenen Umhüllung. Hier ist der Ausfall des Schwärmerzustandes die einzige Analogie.

Als Resultat unseres Vergleiches finden wir in Dictyostelium einen den typischen Myxomyceten nahe verwandten Schleimpilz, deren Entwicklungsgang hier auf die denkbar möglichste Weise vereinfacht ist. Seine directe Einreihung bei diesen ist nach den oben betonten Unterschieden nicht möglich, es wird daher neben ihnen vorläufig seinen Platz einnehmen, der wohl nicht lange ein vereinsamter sein wird. Doch hiermit ist seine systematische Stellung nur einseitig begrenzt hervorgehoben, und es wird weiter nöthig sein, seine eventuellen Nachbarn auch nach der anderen Seite zu ermitteln.

Bisher gelangte man im System von den typischen Schleimpilzen mit einem nicht

unerheblichen Sprunge zu den eigentlichen Pilzen, da es an Mittelgliedern für einen engeren Anschluss vorerst noch gebrach. Als solches ist nun Dictyostelium eingetreten und wir wollen sehen, ob es die Lücke auszufüllen vermag.

Bei den typischen Myxomyceten bildet das vegetative Leben, die Ernährung, vornehmlich in den grossen, beweglichen, auf festem Substrat umherkriechenden Plasmodien, die feste Ingesta aufnehmen und abscheiden, den Hauptgegensatz zu den Pilzen, die nur von gelösten Nährstoffen leben. Dieser ist bei Dictyostelium nicht mehr vorhanden. Es kommt in filtrirtem Mistdecocte und in Lösungen von Hippursäure etc. zu normaler Entwicklung, und ein vegetatives Plasmodium fehlt ihm gänzlich. Es handelt sich also um weitere Vergleichspunkte mit den Pilzen. — Aus den Sporen von Dictyostelium keimen nackte Primordialzellen, die sich vergrössern und vermehren durch einfache Zweitheilung in einer nicht begrenzten Zahl von Generationen. Von diesen vereinigen sich viele, ein Sporangium mit Sporen zu bilden, von denen wir ausgingen. Stellen wir hier den Entwicklungsgang der Pilze gegenüber, so finden wir zunächst die Vermehrung durch Theilung und Propagation (Conidien), diese oft in verschiedener Form, endlich den Abschluss durch einen Fruchtträger, dessen erste Entstehung nach dem Ergebniss vieler, freilich noch nicht allseitig durchgeführter Untersuchungen auf die Vereinigung von zwei Zellen zurückzuführen ist (z. B. die Copulation der Mucorineen). Die Analogie ist sofort auffällig, die Vermehrung durch Theilung und Propagation bei den Pilzen ist der der Theilung der Primordialzellen bei Dictyostelium gleichzusetzen. Auch Mucor vermehrt sich in seiner einfachsten Form durch Sprossung und hiervon sind die weiteren nur graduell abweichend. Es ist im vorliegenden Falle von untergeordneter Bedeutung, ob die aus der Sporen keimende Zelle — nackt oder mit einer Membran umgeben — sofort durch einfache Theilung Vermehrungszellen bildet, oder ob diese erst nach ihrer weiteren Theilung von den mit einander in Verbindung bleibenden Zellen (Mycelium) gebildet werden, und ob sie von ihnen einzeln oder in Mehrzahl (Sporangien) erzeugt werden. Gerade bei Mucor haben wir den verschiedenen Ausdruck für denselben Vorgang der Vermehrung in der einfachen Sprossung und dem Formenspiel der Sporangien. Der Unterschied zwischen den Pilzen und Dictyostelium besteht also, bei der Analogie in der ersten Art der Fortpflanzung, nur mehr in der Bildung der letzten Fruchtform, die hier wie dort den Lebensgang abschliesst. Sie entsteht bei den Pilzen aus der Vereinigung von zwei Zellen, bei Dictyostelium aus der Verschmelzung von mehr als zweien derselben. Die physiologische Bedeutung dieses letztgenannten Vorganges der Verschmelzung, die Frage, ob damit ein

geschlechtlicher Act vollzogen wird, und der daraus erzeugte Fruchtkörper als ein geschlechtlich erzeugter anzusehen ist, kann hier, wo wir von der einfachen Thatsache und ihrem morphologischen Werthe ausgehen, ganz unerörtet bleiben. Ich will nur allein an den Umstand erinnern, dass schon bei den Algen die Verschmelzung von mehr als zwei Zellen zur Fruchtbildung ausnahmsweise vorkommt, (de Bary Conjugaten S. 13. Taf. I. Fig. 17 b.) die hier als Regel gilt. Lassen wir die vegetative Seite aus dem Spiele, so gilt für die typischen Myxomyceten dasselbe, was von Dictyostelium gesagt ist. Die Formänderung der Primordialzellen, der nicht sofortige Beginn der Fruchtbildung mit deren Verschmelzung, sind Unterschiede zweiten Ranges, die hier nicht in Betracht kommen.

Nach den gewonnenen Gesichtspunkten kann eine Verbindung der Schleimpilze mit den Pilzen in Dictyostelium sehr wohl angeknüpft werden, sie kann sogar ohne Verlust des Hauptcharakters in einer einfacheren Form kaum gedacht werden. Es kömmt nur in Frage, wo sie am leichtesten vermittelt wird. — Unter den in ihren Fruchtformen meist unvollständig bekannten Pilzgruppen werden wir auf die wenigen recurriren müssen, die genauer untersucht sind. Zu diesen gehören die schon mehrfach in unserem Vergleiche erwähnten Mucorineen; sie haben den Vorzug, dass bei ihnen der Charakter der Pilze zum vollkommensten Ausdruck kömmt. Bis auf Weiteres wird etwa hier der Anschluss eintreten können.

Demnach würde also die systematische Stellung von Dictyostelium so zu fassen sein: Es schliesst sich als einfacher Schleimpilz den typischen Myxomyceten einerseits an, und bildet als solcher die Brücke zu den eigentlichen Pilzen anderseits; der Anschluss an diese kann provisorisch bei den Mucorineen stattfinden.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. $\frac{450}{1}$. Sporen von Dictyostelium.

Fig. 2. $\frac{1000}{1}$. Dieselben vor, während und nach der Keimung. *a*) deren Membranen nach der Keimung, die apicale Keimöffnung ist bei zweien zu einem seitlichen Riss erweitert; *b*) Inhaltsveränderungen einer Spore vor der Keimung, in einem Falle die Spore von oben gesehen; *c*) Keimung einer Spore in ihren verschiedenen Zuständen; *d*) Formveränderungen der eben ausgeschlüpften Amoebe.

Fig. 3. $\frac{200}{1}$. Junge Amoeben am Tage nach der Keimung; *a*) in verschiedener Gestalt; *b*) zwei zusammengetretene Amoeben, die sich wieder trennen; *c*) sechs eng verschlungene Amoeben und deren Trennung.

Fig. 4. $\frac{450}{1}$. Erwachsene Amoeben *a*) mit deutlichem Zellkerne; *b*) der Theilungsvorgang einer Amoebe.

Fig. 5. $\frac{630}{1}$. Erwachsene Amoeben stärker vergrössert.

Fig. 6. $\frac{450}{1}$. Cystenbildung der Amoeben. *a*) Amoebe vor der Encystirung; *b*) dieselbe schon mit einer Membran umgeben; *c*) fertige Cysten mit dicker, geschichteter Membran.

Fig. 7. $\frac{450}{1}$. Keimung der Cysten. *a*) Auftreten der Vacuolen vor der Keimung; *b*) Ausschlüpfen der Amoebe; *c*) diese nach erfolgter Keimung.

Fig. 8. $\frac{300}{1}$. Grosses Plasmodium, aus der Verschmelzung der Amoeben entstanden, um $^1/_2$10 Uhr Morgens. Die Verschmelzung ist nur erst in der Mitte völlig eingetreten, in den Armen und namentlich in dem Complexe *c* sind die Umrisse der einzelnen Amoeben noch erkennbar. *a*) Beginn der Sporangiumbildung.

Fig. 9. $\frac{300}{1}$. Dasselbe Plasmodium nach einer halben Stunde, binnen welcher auch in den Armen eine völlige Verschmelzung erfolgt ist. *a*) Vorgeschrittene Sporangiumanlage. (Die oberen Arme sind des Raumes wegen verkürzt.)

Tafel II.

Fig. 10 bis 16 (incl.). $\frac{300}{1}$. Dasselbe Plasmodium von Taf. I. Fig. 7 in Fristen von je einer halben Stunde. *a*) Sporangiumanlage, die immer mehr hervortritt bis endlich das ganze Protoplasma (Fig. 16) darin aufgegangen ist; *b*) in Fig. 14 bis 16 der dunkle Punkt der beginnenden Stielbildung.

Fig. 30. $\frac{450}{1}$. Kleines Plasmodium einer alten Objectträgercultur, aus dem sich 2 zwerghafte Sporangien bilden; *a*) ein solches schon mit einem Membran umgeben.

Fig. 31. $\frac{450}{1}$. Beginn der Bildung eines sehr kleinen Plasmodium aus derselben Cultur. (Bei Fig. 30 und 31 ist die Zeichnung der Einfachheit halber minder vollständig und naturgetreu ausgeführt, als auf voriger Tafel.)

Fig. 32. $\frac{300}{1}$. Junges zwerghaftes Sporangium mit einer Membran umgeben aber noch ungetheiltem Sporenplasma.

Fig. 33. $\frac{630}{1}$. 34. $\frac{300}{1}$. Sporangien derselben Art *a*) mit simultan getheiltem, den späteren Sporen entsprechendem Protoplasma; *b*) mit schon gebildeten Sporen; *c*) deutlich geschichtete, dicke Membran eines sehr kleinen Sporangium.

Fig. 35. $\frac{300}{1}$. Desgleichen mit rudimentärer Stielanlage im Innern des schon zur Sporenbildung getheilten Protoplasma.

Fig. 36. $\frac{300}{1}$. Desgleichen mit einem kleinen Stielchen ausserhalb des getheilten Protoplasma, und mit diesem von einer gemeinschaftlichen Membran umgeben.

Tafel III.

Fig. 17. $\frac{450}{1}$. Ein junges Sporangium mit beginnender Stielbildung. *a*) Scheide des Stieles; *b*) die in dieser frei entstehenden Stielzellen. (Optischer Längsschnitt.)

Fig. 18. $\frac{450}{1}$. Desgleichen mit weiter vorgeschrittener Stielbildung.

Fig. 19. $\frac{450}{1}$. Desgleichen mit beendigter Stielbildung und simultan getheiltem Sporenplasma. *a*) Stielscheide; *b*) den Stiel ausfüllende Zellen, die oben frei liegen, weiter unten sich allmählich zu einem parenchymähnlichen Gewebe eng zusammenschliessen; *c*) simultan getheiltes Sporenplasma, nur ein sehr kleiner Theil des ganzen Sporangium.

Fig. 20. $\frac{450}{1}$. Kleines Sporangium in gleicher Entwicklung wie Fig. 19; der Stiel nur aus einer Zellreihe gebildet.

Fig. 21. $\frac{630}{1}$. Oberes Ende eines grossen, noch in der Ausbildung begriffenen Stieles. *a*) Die Scheide des Stieles, die den Zellen in ihrem Innern im Wachsthum etwas vorangeeilt ist. Die oberen noch frei liegenden Zellen sind vom Lithographen zu klein wiedergegeben, die unteren an einer Stelle verzeichnet. (Optischer Längsschnitt).

Fig. 22. $\frac{450}{1}$. Sporangium mit am Stiel hinaufwanderndem Sporenplasma.

Fig. 23. $\frac{450}{1}$. Ein solches mit fast zur Stielhöhe gestiegenem und schon getheiltem Sporenplasma. *a*) Reste der früheren, mit gesteigertem Wachsthum des Stieles gesprengten Membran des Sporangium. (Optischer Längsschnitt.)

Fig. 24. $\frac{300}{1}$. Fertiges Sporangium mit noch zusammenhaftenden Sporen, der Stiel im optischen Längsschnitt.

Fig. 25. $\frac{300}{1}$. Kleineres, reifes Sporangium.

Fig. 26. $\frac{300}{1}$. Sehr grosses Sporangium, von dem die Sporen in Wasser abfliessen.

Fig. 27. $\frac{90}{1}$. Grosses, reifes Sporangium in Luft gezeichnet.

Fig. 28. $\frac{90}{1}$. Desgleichen mit noch in der Wanderung begriffenen Sporenplasma.

Fig. 29. $\frac{300}{1}$. Kleine, in Luft gezeichnete Sporangien.

Anatomisch-systematische Beschreibung der Alcyonarien.

Von

A. Kölliker.

Erste Abtheilung:

Die Pennatuliden.

Mit XV Tafeln.

Einleitende Bemerkungen.

Bei den Untersuchungen über die Bindesubstanz der Alcyonarien, die im 2. Hefte meiner Icones histiologicæ niedergelegt sind, drängte sich mir zuerst die Nöthigung auf, auch die Systematik dieser Thiergruppe ins Auge zu fassen, weil die mikroskopische Untersuchung der Hartgebilde derselben eine Reihe Gesichtspunkte ergeben hatte, die zu ganz neuen Aufstellungen führten. Ich wäre jedoch von dieser Seite allein kaum dazu gelangt, ein so weit aussehendes und meinen sonstigen Bestrebungen theilweise fernliegendes Unternehmen, wie eine systematische Bearbeitung der Alcyonarien es ist, wirklich in Angriff zu nehmen, wenn mir nicht eine weitere Anregung dadurch geworden wäre, dass ich bei Lituaria und Sarcophyton zuerst einen Polymorphismus der Individuen auffand, der dann bei weiterer Umschau bei allen Pennatuliden und einer gewissen Abtheilung der Alcyoniden als gesetzmässige Erscheinung sich ergab. Dieses bisher kaum geahnte Vorkommen von zweierlei Individuen bei vielen Alcyonarien genauer zu verfolgen, schien mir eine nicht undankbare Aufgabe zu sein und da diess ohne systematische Studien nicht möglich war, so entschloss ich mich schliesslich zur Uebernahme der Arbeit, deren erster Theil hier vorliegt, in welcher Anatomie und Zoologie der betreffenden Thiere in gleichem Maasse berücksichtigt sind.

Mein Vorhaben wurde nun übrigens auch noch dadurch sehr wesentlich seiner Ausführung entgegengeführt, dass es mir der Mühe werth erschien, an einer ganzen, wenn auch kleineren, doch scharfbegränzten Thierabtheilung den Versuch zu machen, die neuen, durch Darwin's grossartige Leistungen angeregten Anschauungen über die Abstammungs- und Schöpfungsverhältnisse der Thiere zu prüfen. Und wenn auch die Ergebnisse, zu denen ich nach dieser Seite gelangte, wohl nicht ganz den Erwartungen entsprachen, auf die ich zu hoffen wagte, so werden dieselben doch als Grundlage für künftige Forschungen sich nützlich erweisen und auf jeden Fall das Gute haben, dass sie von einem bestimmten Gesichtspunkte aus gewonnen wurden.

Bei meiner Stellung zu den Grundanschauungen der neueren Zoologie, die in kurzen Umrissen schon an einem anderen Orte dargelegt wurde (Ueber die Darwin'sche Schöpfungstheorie in Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 14), und hier später ausführlicher vertheidigt werden wird, können, wie mir scheint, über die Art und Weise, wie der systematische Theil dieser Arbeit aufzufassen ist, keine Zweifel herrschen. Immerhin will ich schon hier hervorheben, dass die Descendenztheorie, der ich folge, theils allmählige Uebergänge einer Form in eine andere, theils unvermittelte Umbildungen, durch die von mir sogenannte „heterogene“ Zeugung annimmt. Somit sind für mich die Formen, die die systematische Zoologie aufstellt, theils wandelbare, theils, in gewissem Sinne wenigstens, bleibende oder sich erhaltende und zählen zu den ersteren wohl alle sogenannten Species, zu den letzten sicher viele Gattungen und fast alle höheren Gruppen. Aufgabe einer wissenschaftlichen Zoologie ist es nun, den ganzen Stammbaum der thierischen Organismen darzulegen, in welchem Falle das System ohne Weiteres gegeben wäre und eine

Nomenclatur nur von untergeordneter Bedeutung erschiene. So lange jedoch diess nicht möglich oder nur theilweise erreichbar ist, wird es nicht zu umgehen sein, die verschiedenen Formen mit Namen zu bezeichnen und da hängt es dann vor Allem von der Einsicht des Einzelnen ab, mit welchem Geschicke diess geschieht.

Ich habe mir viele Mühe gegeben, den anatomischen und systematischen Theil dieser Abhandlung so vollkommen als möglich zu machen, bin jedoch an vielen Orten auf unüberwindliche äussere Schwierigkeiten gestossen. Von den bisher beschriebenen und den in Museen aufbewahrten Formen habe ich zwar fast alle gesehen mit Ausnahme einiger in America und der im britischen Museum befindlichen. Dagegen konnte ich meine anatomischen Untersuchungen lange nicht auf alle Arten ausdehnen und mussten selbst einige Gattungen für mein Scalpell ein „Noli me tangere“ bleiben. Ein bedeutender Uebelstand war ferner mit Rücksicht auf allgemeine Fragen, dass viele Museumsexemplare ohne Fundorte waren; endlich mussten auch die mikroskopischen Untersuchungen natürlich nach vielen Seiten unvollständig bleiben, da dieselben fast ausschliesslich an Spiritusexemplaren angestellt wurden. — Dass unter solchen Umständen der Mängel genug an meiner Arbeit haften, ist klar und beansprucht dieselbe auch mit Bezug auf den anatomischen und allgemeinen Theil nicht mehr Verdienst, als das eines ersten Versuches.

Das Material, das der Schilderung der Pennatuliden zu Grunde liegt, ist folgendes:

1) Die ausgezeichnete Sammlung von Pennatuliden des K. Museum in Kopenhagen.
2) Die seltenen Pennatuliden nach eigener Auswahl des Jardin des Plantes in Paris.
3) Alle Pennatuliden des Museum Godeffroy in Hamburg.
4) Die Pennatuliden des Johanneum in Hamburg.
5) Eine reiche Sammlung der Pennatuliden der Philippinen von Hrn. Prof. Semper.
6) Mehrere seltenere Pennatuliden des Senckenbergischen Museum in Frankfurt.
7) Alle Pennatuliden des Museum in Giessen.
8) Einige von Prof. Verrill erhaltene amerikanische Formen.
9) Alle von Herrn v. Bleeker beschriebenen Arten von Pteroeides.
10) Alle seltenen Pennatuliden des Museum in Leyden, vor allem die von Herklots beschriebenen Arten.
11) Eine Sammlung seltener Seefedern des K. Museum in Stockholm.
12) Die Sammlung des Würzburger zootomischen Museum, die durch Claparède, mich und den Naturaliensammler Frič in Prag die meisten Pennatuliden der europäischen Meere und durch den Naturalienhändler Salmin in Hamburg auch einige seltene ausländische Sachen enthält.

Allen Vorständen der genannten Museen, den Herrn Steenstrup, Lütken, Lacaze-Duthiers, J. C. Godeffroy, Leuckart, Schlegel, Lovén und Noll, dann meinen Freunden Claparède und Semper, sowie den Herrn v. Bleeker, Verrill, J. D. E. Schmeltz und Schilling sage ich hiermit für die grosse Liberalität, mit der sie meine Bestrebungen unterstützten, meinen verbindlichsten Dank.

Würzburg, im August 1869.

Erste Abtheilung: Die Pennatuliden.

Allgemeine Characteristik der Familie.

Die Pennatuliden sind freie Alcyonarien mit verlängerten Leibeshöhlen, welche ohne Ausnahme Kolonien bilden.

Jede Kolonie oder Stock (stipes, cormus) zerfällt in einen polypentragenden Theil (pars polypifera) und einen von solchen freien Abschnitt, den Stiel, (pedunculus), welcher unter natürlichen Verhältnissen am Meeresgrunde im Schlamme steckt. Bei den einfachsten Formen (Veretillum etc.) zeigen beide Theile des Stockes ringsherum denselben Bau und lässt sich daher an denselben nur ein oben und unten unterscheiden. Bei andern Gattungen dagegen (Kophobelemnon) macht sich am Polypenträger ein Unterschied geltend, indem ein schmaler, der Längenaxe parallel laufender Streifen von Polypen frei bleibt und hier lassen sich dann die Bezeichnungen, Rücken- und Bauchfläche einführen, von welchen die letztere am zweckmässigsten für die von Polypen freie Seite des Polypenträgers und die entsprechende Seite des Stieles verwerthet wird. Endlich gibt es Gattungen, bei denen bestimmt eine bilaterale Symetrie ausgesprochen ist, indem auch an der Rückenfläche eine polypenfreie mittlere Zone auftritt. Bei solchen Stöcken (Pennatula, Pteroeides etc.) kann dann von echter und linker Seite, Rücken- und Bauchfläche, oberem und unterem Ende gesprochen werden.

Die Polypen oder Einzelthiere treten bei allen Gattungen der Pennatuliden in zwei Formen auf, als Geschlechtsthiere, die auch zugleich die Nahrung aufnehmenden Individuen sind und als verkümmerte, geschlechtslose Polypen, denen vielleicht eine bestimmte Beziehung zur Wasseraufnahme und -Abgabe zukömmt. Die Geschlechtsthiere besitzen die typische Form der Polypen der Alcyonarien, sind bei den einen Gattungen zurückziehbar, bei den andern nicht, und erscheinen in verschiedener Weise an dem Polypenträger befestigt. In den einen Fällen nämlich

sitzen dieselben unmittelbar am Polypenträger (Veretillum, Renilla) und können ganz in denselben zurückgezogen werden. Bei den Gattungen Funiculina und Halipteris sind zwar die Polypen in derselben Weise einzeln am Stiele angebracht, allein es ist nur der letzte Theil derselben, der die Tentakeln und den Magen umfasst, zurückziehbar, während der Rest als relativ starre Röhre seine Form stets beibehält. Denkt man sich endlich solche Röhren verschmolzen, so erhält man besondere Polypen tragende Organe (Virgularia, Pennatula, Pteroeides etc.), die als Fiedern, Blätter, Fiederblätter (Pinnæ sive Folia) bezeichnet werden können, in welchen Fällen der die Blätter tragende Theil der Polypenträger den Namen Kiel (rachis) führen kann. Auch in diesem Falle geht übrigens die Vereinigung nicht so weit, dass nicht in der Regel am Rande der Blätter die einzelnen Polypenröhren mehr oder weniger hervorragten und kann man diese Erhebungen um so eher mit dem Namen Polypenzellen bezeichnen, als sie meist verdickt sind und oft in Form von Stacheln hervorragende Büschel von Kalknadeln enthalten. Diesen Polypenzellen entspricht der Rand des nicht retractilen Theiles der Polypen von Funiculina u. s. w. der auch Stacheln tragen kann.

Wo Blätter vorkommen sitzen sie immer an den Seitentheilen des Kieles quer und alternirend und sind in der Regel die mittleren die entwickeltesten, die untersten und obersten klein und mehr oder weniger verkümmert oder unentwickelt. Den Grad ihrer Entwicklung bei den verschiedenen Gattungen und Arten anlangend, so zeigen sie alle Formen von einer einfachen kaum merklichen Querleiste bis zu einem gut entwickelten Blatte, das bald mit breiter, bald mit stielartiger Basis dem Kiele ansitzt. An gut ausgebildeten Blättern ist eine untere, dem Stiele zugewendete und eine obere Fläche zu unterscheiden, ferner drei Ränder, 1) ein an den Kiel befestigter, der Basalrand, 2) ein ventraler polypenfreier Rand und 3) ein dorsaler, mehr oder weniger convexer, mit Polypen besetzter Rand. Als Höhe der Blätter bezeichne ich die Entfernung zwischen dem dorsalen und basalen Rande und als Breite den Abstand des dorsalen und ventralen Randes.

Die Geschlechtsthiere sitzen stets am dorsalen Rande der Blätter oder in seiner Nähe, und zwar entweder nur in Einer Reihe und dann am Rande selbst oder in mehreren Reihen, in welchem Falle sie entweder auf einem verbreiterten Randsaume stehen oder auf die benachbarten Theile der oberen und unteren Blattfläche übergehen, wo sie in manchen Fällen mit zahlreichen Querreihen eine grosse Fläche einnehmen, die die Polypenzone der oberen und unteren Blattseite heissen kann. Ohne Aus-

nahme sind an den Blättern die Polypen, die in der Nähe des ventralen Randes stehen, die entwickelteren, die an die Rückenfläche des Kieles angrenzenden weniger ausgebildet und kleiner und dasselbe Gesetz bewahrheitet sich auch da, wo die Polypen unmittelbar am Kiele sitzen (Funiculina). Wo eine breitere Polypenzone da ist, sind die dem Stielrande näheren Polypen entwickelter als die am freien Rande befindlichen.

Die rudimentären geschlechtslosen Polypen oder die Zooide, wie ich sie heisse, sind warzen- oder kegelförmige Erhebungen von verschiedener Grösse, aber immer kleiner als die Geschlechtsthiere, die ohne Ausnahme bei allen Pennatuliden sich finden, jedoch mit Bezug auf ihren Sitz und ihre Anzahl manchen Wechseln unterworfen sind. Bei Renilla und den Veretilleen sind dieselben über den ganzen Polypenträger vertheilt, so weit derselbe Geschlechtsthiere trägt und in sehr grosser Anzahl zwischen den letzteren vorhanden. Bei den Pennatuliden sitzen dieselben entweder am Kiele oder an den Blättern. Die Zooide der Blätter finden sich entweder an der unteren Blattseite (Pteroeides u. a.), und bilden dann eine zusammenhängende grössere oder kleinere Platte, die ich die Zooidplatte der Blätter heisse oder sie finden sich an der oberen Blattfläche und sind in diesem Falle vereinzelt oder in kleinen Häufchen vorhanden (Pteroeides). Ein besonderer Streifen dieser „oberen Zooide der Blätter" sitzt manchmal (bei vielen Arten von Pteroeides) am ventralen Blattrande dicht an seiner Anhaftungsstelle an den Kiel und kann selbst etwas auf den Kiel übergehen, Zooide, die als „ventrale" oder als „ventraler Zooidstreifen der Blätter" von den andern unterschieden werden können.

Sehr verbreitet sind ferner: die Zooide des Kieles, von denen ich folgende Arten unterscheide:

1) Laterale Zooide, seitlich am Kiel zwischen den Blättern oder den ihre Stelle einnehmenden Polypenreihen gelegen (Pennatula, Halipteris, Virgularia etc.). Dieselben stellen meist schmale Streifen dar, die fast ohne Ausnahme an der dorsalen Insertionsstelle der Blätter verbreitert sind und hier selbst Haufen von bedeutender Grösse darstellen können.

2) Die Zooide der Rückenfläche. Dieselben bilden entweder einen kürzeren breiteren Streifen, der am obersten Ende des Kieles die Mitte einnimmt, „die Zooidplatte des Kieles," oder einen längeren, oft sehr langen, ein- oder zweireihigen, in der Mittellinie des Kieles gelegenen Zug, den medianen Zooidstreifen des Kieles" (Pteroeides). In noch anderen Fallen sitzen dieselben seitlich in Gestalt eines medial von den dorsalen Blattinsertionen

gelegenen Zuges, den ich den lateralen dorsalen Zooidstreifen nenne. (Funiculina.)

3) Die Zooide der Bauchfläche. Diese Zooide stellen immer zwei seitliche Züge dar, die in der ganzen Länge der ventralen Kielfläche verlaufen. In seltenen Fällen sind diese Züge einreihig; meist stellen sie breitere Streifen dar, die nur eine schmale mittlere Zone am Kiele freilassen, ja selbst in der Mittellinie nahezu oder scheinbar ganz zur Berührung kommen. (Pennatula, Leioptilum, Ptilosarcus, Halisceptrum.)

Alle Zooide besitzen den Bau der Geschlechtsthiere, entbehren aber der Tentakeln und der Geschlechtsorgane ganz und gar und haben auch nie mehr als zwei Mesenterialfilamente, die den langen schmalen Filamenten der Geschlechtsthiere entsprechen (siehe unten).

Der Stiel der Pennatuliden zeigt bei manchen Gattungen (Renilla, Veretillum z. B.) nichts Besonderes. Bei andern ist er dagegen etwas über der Mitte regelrecht mit einer Anschwellung versehen, welche eine Stelle andeutet, wo im Innern die Muskulatur besonders entwickelt ist. Durch die Zusammenziehung dieser Muskulatur kann das untere Ende des Stieles, nachdem es vorher stark mit Flüssigkeit gefüllt war, im Zustande einer spindelförmigen oder cylindrischen Anschwellung erhalten werden, wodurch wahrscheinlich die Befestigung dieser Thiere im Schlamme des Meeresgrundes verstärkt wird. Es wird übrigens, auch ohne dass eine deutliche „obere Stielanschwellung“ vorhanden wäre, bei gewissen Gattungen die Fähigkeit angetroffen, das untere Stielende in einen stark aufgetriebenen Zustand zu versetzen (Virgularieen) und zeigen selbst Spiritusexemplare diese untere Stielanschwellung meist sehr deutlich.

Bezüglich auf den feineren Bau, so bestehen alle Pennatuliden aus Hartgebilden und aus Weichtheilen. Die Hartgebilde erscheinen bei vielen Gattungen in der Form einer inneren verkalkten Axe, die, in Gestalt und Lage derjenigen der Gorgoniden ähnlich, als verkalkte Bindesubstanz zu deuten ist und ganz und gar in den Stock eingeschlossen erscheint, auch an beiden Enden zugespitzt aufhört. Wo eine solche Axe vorhanden ist, zerfällt der Stock bestimmt in zwei Theile, die Axe und die Weichtheile, an denen wiederum die Einzelthiere und die gemeinschaftliche sie tragende Masse, das Coenenchym oder Sarcosoma (Lacaze-Duthiers) unterschieden werden können. In diesem Sarcosoma und in den Geweben der Polypen selbst können nun übrigens auch noch Hartgebilde in der Form von Kalkkörpern, Corpuscula calcarea s. Spicula, sich finden, welche bei einigen Gattungen selbst die einzigen

Vertreter der Hartgebilde sind und je nach den Arten in Kalkkörper der Polypen, der Blätter, des Kieles und Stieles zerfallen.

Das Sarcosoma der Pennatuliden ist ohne Ausnahme reich an Höhlungen, welche als Ernährungsapparat des Stockes anzusehen sind. Geht man von den Leibeshöhlen der Polypen aus, so findet man, dass dieselben ohne Ausnahme kanalartig verlängert sind, wie bei den Alcyoniden, im weiteren Verlaufe jedoch ein doppeltes Verhalten zeigen. Bei den Virgularieen sind diese Höhlen kürzer, am unteren Ende geschlossen und münden nur durch enge Kanäle, die an ihrem Grunde entspringen, in das allgemeine Kanalsystem des Stockes aus. Bei den übrigen Pennatuliden dagegen sind dieselben länger, ja selbst bei hohen Fiederblättern sehr lang und münden unmittelbar in gleichweite oder noch weitere Räume aus. Auch in diesem Falle jedoch gehen die Leibeshöhlen nie über den Bereich der Anheftungsstellen der Blätter am Kiele herab, wie diess bei den Alcyoniden der Fall ist und zeigt daher der untere Theil der Pennatulidenstöcke nie den von dorther bekannten fistulösen Bau. — Noch ist zu bemerken, dass bei manchen Gattungen (Pteroeides, Pennatula, Halisceptrum) die Leibeshöhlen der einzelnen Individuen durch eine grössere oder geringere Zahl von Seitenöffnungen untereinander zusammenhängen, bei andern ganz getrennt sind.

Die mit den verlängerten Leibeshöhlen der Einzelthiere zusammenhängenden Kanäle oder weiteren Räume münden nach kürzerem oder längerem Verlaufe in einige wenige Hauptkanäle aus, welche den Stamm in grösserer oder geringerer Ausdehnung durchziehen. Die Zahl derselben ist im Stiele in der Regel 4, von denen zwei seitlich, die andern dorsal und ventral liegen. Am unteren Ende des Stieles hören die seitlichen Kanäle ohne Ausnahme auf und finden sich nur noch der dorsale und ventrale Kanal, welche schliesslich am letzten Ende auch noch zu verschmelzen und mit einer einzigen Oeffnung auszumünden scheinen. — Bei Renilla enthält der Stiel in seiner ganzen Länge nur zwei Kanäle.

Im Kiele sind in vielen Fällen ebenfalls 4 Kanäle vorhanden, die entweder ebenso symmetrisch um die Axe oder einen Centralstrang liegen, wie im Stiele (Virgularieen, Veretillum) oder nur zu zweien die Axe umgeben (Pennatula, Leioptilus etc.). Bei noch anderen verkümmern im Kiele die lateralen Kanäle oder verschwinden ganz (Pteroeides).

Die Hauptkanäle stehen durch viele Oeffnungen mit den Räumen in Verbindung, in die die Leibeshöhlen der Geschlechtsthiere sich öffnen, ausserdem entsenden sie aber auch eine grosse Zahl von Kanälen in die Wandungen des Stammes, die im Allge-

meinen zu äusserst, d. h. nach innen von der Cutis, der Länge nach, weiter nach einwärts dagegen quer verlaufen.

Ausser diesen meist vom blossen Auge sichtbaren grösseren Ernährungskanälen, die ich Sinus und Canales nutritii majores heisse, enthalten alle Pennatuliden nach meinen früheren und neueren Ermittelungen auch feinere und mikroskopische solche Kanäle, wie die Alcyoniden, die Vasa nutritia minora et capillaria, welche, von den grösseren Kanälen ausgehend, fast in allen bindegewebigen Theilen der Stöcke sich verbreiten und wenigstens in gewissen Fällen an der äusseren Oberfläche der Haut ausmünden. So ist das Sarcosoma der Pennatuliden von einer ungemein grossen Zahl von weiteren und engeren Kanälen durchzogen, welche alle in letzter Linie mit den Leibeshöhlen der Geschlechtsthiere zusammenhängen und von einer Fortsetzung des Epithels dieser ausgekleidet sind. Ausserdem verbinden sich aber auch die geschlechtslosen Individuen mit dem Systeme der Ernährungskanäle und stellen viele besondere Ausmündungen derselben nach aussen dar. Jedes dieser Zooide nämlich besitzt einen Mund, Magen und eine gekammerte Leibeshöhle und mündet durch letztere, welche bald kürzer, bald länger auftritt, aber immer viel unentwickelter als die der Geschlechtsthiere ist, bald unmittelbar, bald nur durch engere Kanäle in die benachbarten Ernährungskanäle ein.

Die das Sarcosoma sonst bildenden Theile sind Bindegewebe, Muskeln und Epithelien. Jenes ist allgemein verbreitet und stellt theils eine Gesammthülle des Stockes dar, theils Begrenzungswandungen aller grösseren Ernährungsräume. Die Muskeln finden sich besonders im Stiele mächtig entwickelt als äussere Längsfasern und innere Querfasern, erscheinen jedoch überhaupt fast überall in der Wand der Ernährungskanäle und fehlen auch in den Einzelthieren nicht. Die Epithelien endlich bekleiden ähnlich dem Ectoderm und Entoderm der Hydroidpolypen einmal die ganze äussere Oberfläche der Stöcke und den Magen und zweitens auch alle innern Höhlungen von den Leibeshöhlen der Polypen an bis in die Hauptkanäle des Stammes und alle Nebenhöhlen hinein. Die Muskeln folgen überall dem Entoderm und sind die typischen Lagen eines Pennatulidenstockes, wie man an den Einzelthieren am leichtesten erkennt: 1) das Ectoderm, 2) eine Bindegewebslage (Cutis), 3) eine Muskellage und 4) das Entoderm.

Die Geschlechtsorgane sitzen an den Wandungen der verlängerten Leibeshöhlen der entwickelteren, Tentakeln tragenden Einzelthiere, bald dicht unter dem Magen, wie diess die Regel ist, bald weiter davon entfernt und selbst im Kiele drin

(Pennatula rubra und fimbriata) und zwar an den Verlängerungen der den Magen umgebenden Septa. Wo eine bestimmte Beobachtung möglich war, trugen nicht alle 8 Septa solche Organe, sondern waren mit Bestimmtheit zwei ausgeschlossen, die an der oberen Seite der Leibeshöhlen lagen. Diese sterilen Septa, die durch ihre Anordnung an die zwei von J. Haime bei Cerianthus gefundenen langen Septa erinnern (Ann. d. sc. nat. 1854, I., pag. 374, Taf. 8 Fig. 1), zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Mesenterialfilamente schmal, aber dafür sehr lang sind und zum Theil bis in das letzte Ende der Leibeshöhlen hinabragen, während allerdings in gewissen Fällen Eine dieser Filamente schon früher aufhört. Aber auch von den übrigen 6 mit gut entwickelten Mesenterialfilamenten versehenen Scheidewänden tragen in vielen Fällen sicher nur 2 oder 4 die Geschlechtsproducte und spricht sich so bei diesen Septis eine ganz bestimmte Abweichung vom radiæren Typus aus.

Die Geschlechtsproducte, Ei und Samenkapseln, bilden sich, wie es scheint, weniger in den Mesenterialfilamenten selbst, in denen ich solche nur vereinzelt und nicht überall fand, sondern in den in der Verlängerung derselben auftretenden Septula. Dieselben entstehen im Epithel der betreffenden Septula durch stärkere Entwicklung einzelner Epithelzellen und erhalten, sobald dieselben grösser werden, eine zellige Umhüllung von Seiten dieses Epithels. — So viel bekannt und ich bestätigen kann, sind bei den Pennatuliden männliche und weibliche Individuen stets auf verschiedene Stöcke vertheilt und herrscht vollkommene Dioecie bei ihnen.

Die physiologischen Verhältnisse der Pennatuliden sind noch äusserst wenig bekannt und habe ich selbst zu bedauern, dass ich in neuerer Zeit keine Gelegenheit hatte, solche lebend zu beobachten.

Die Ernährung geht wie bei den Alcyoniden und Gorgoniden vor sich, indem das, was die Geschlechtsthiere im Magen und vielleicht auch in den oberen Theilen der Leibeshöhlen verdaut haben (nach Lacaze-Duthiers geht bei Corallium die Verdauung nur in der Leibeshöhle vor sich, was jedoch für die Pennatuliden kaum richtig sein möchte), in das allgemeine Kanalsystem gelangt und hier, vermischt mit Seewasser, das vielleicht vor Allem durch die geschlechtslosen Zooide aufgenommen wird, durch Wimpern und die Contractionen der verschiedenen Muskellagen im ganzen Körper herumbewegt wird. Von besonderen, die Verdauung unterstützenden Organen ist hier ebensowenig wie bei den übrigen Alcyonarien irgend etwas bekannt und bemerke ich insbesondere, dass es mir nicht gelungen ist, in den Mesenterialfilamenten, von denen

verschiedene Autoren bei den Actiniden annehmen, dass sie als Secretionsorgane fungiren, irgend etwas zu finden, was auf solche Verrichtungen schliessen liesse.

In Betreff der Function der geschlechtslosen Individuen herrscht noch völliges Dunkel. Ich habe an einem andern Orte die Vermuthung ausgesprochen, dass sie mit der Wasseraufnahme und -Abgabe zusammenhängen, vielleicht auch Sitz gewisser Abscheidungen sind und Leuckart wirft die Frage auf (Wiegm. Jahresb. Bd. 34. II., 270), ob dieselben nicht vielleicht auch der Nahrungsaufnahme dienen, jedoch nur mikroskopische Objecte und keine grösseren Thiere aufnehmen. Eine bestimmte Entscheidung wird nur die unmittelbare Beobachtung lebender Stöcke geben können und enthalte ich mich für einmal jeder bestimmten Aeusserung.

Ein interessanter, längst bekannter, aber wenig untersuchter Vorgang ist die Wasseraufnahme und -Abgabe der Pennatuliden und weiss man noch nicht einmal, ob die vorhandenen Oeffnungen (Mündungen der Geschlechtsthiere, der Zooide, Oeffnungen an den Enden des Stammes und bei einigen auch in der Oberfläche der Haut des Stieles) alle gleichmässig dieselbe Verrichtung haben, oder die einen nur zur Ingestion, die andern zur Egestion bestimmt sind. Ferner herrscht völliges Dunkel über eine wahrscheinlich vorkommende Periodicität dieser Vorgänge, dagegen lässt sich so viel sagen, dass die Wasseraufnahme und -Abgabe offenbar verschiedenen Zwecken dient. Einmal zur Verdünnung der verdauten Nahrung, dann zur Respiration, zur Ueberführung des Sperma von einem Stocke auf den andern und zur Ausführung der Eier oder Embryonen, endlich zu gewissen mechanischen Vorgängen unter Zuhülfenahme der Muskulatur, wie zur Befestigung im Seeboden, zur Entfaltung der Polypen und Arme u. s. w.

Eine Locomotion der ganzen Pennatulidenstöcke, die denselben früher von verschiedenen Seiten zugeschrieben wurde, findet sich offenbar nicht, wäre auch bei den Veretilliden, Virgularieen etc. ganz undenkbar. Unzweifelhaft stecken diese Thiere alle mit dem Stiele im Schlamme am Meeresgrunde, wie ich aus eigener Erfahrung von der Gattung Virgularia weiss, und werden nur zufällig von den Wellen losgerissen, in welchem Falle dann im Wasser treibende Seefedern wohl auch durch Bewegungen am Stamme und den Blättern Ortsveränderungen werden erzielen können.

Zeugungs- und Entwicklungsgeschichte der Pennatuliden sind gänzlich unbekannt. Erstere geht wohl wie bei den Gorgoniden vor sich, über die wir die guten älteren Mittheilungen von Cavolini und schöne neue Angaben von Lacaze-Duthiers haben. Letztere macht sich wahrscheinlich so, dass der jüngste Polyp

durch eine wiederholte Längstheilung, wie sie bei den Madreporarien so häufig ist und die ich an den Zooiden der Gattung Funiculina wirklich beobachtet habe, in zwei und vier Individuen theilt, durch welchen Vorgang ein kleiner Stock, unten mit zwei und oben mit vier Längskanälen, entstehen könnte. Durch die Annahme wiederholter seitlicher Sprossenbildungen, wie sie an den Polypen mancher Gattungen leicht nachzuweisen sind, liesse sich aus einem solchen leicht ein grösserer Stock ableiten, an dem die Polypen in dieser oder jener Form befestigt gedacht werden könnten. Sehr viele Pennatulidenstöcke tragen am untersten Ende des Kieles die jüngsten Individuen und scheint hieraus hervorzugehen, dass das weitere Wachsthum der Stöcke, d. h. der Ansatz neuer Individuen an der Grenze von Kiel und Stiel vor sich geht.

Vergleicht man das Wachsthum der Pennatulidenstöcke mit demjenigen der Alcyoniden und Gorgoniden, so ergibt sich auf den ersten Blick der grosse Unterschied, dass die letzteren meist reich verästelt sind, die ersteren dagegen nicht und noch wichtiger scheint mir der Umstand zu sein, dass bei den Alcyoniden und Gorgoniden eine Vermehrung durch Theilung gar nicht vorkommt, sondern gleich der erste Polyp durch Sprossenbildung sich vermehrt. So kommt es dann, dass bei diesen Abtheilungen die in der Zwei- oder Vierzahl vorkommenden Hauptkanäle der Pennatuliden ganz fehlen und erhält so diese Anordnung, die man bisher gar nicht genügend gekannt hat, eine ganz fundamentale Bedeutung.

Unterabtheilungen der Pennatuliden.

I. Polypenträger mit bilateraler Symmetrie.

A. Polypenträger federförmig, Stiel mit 4 Hauptkanälen.

Erste Zunft: *Pennatuleæ.*

B. Polypenträger blattförmig, Stiel mit 2 Kanälen.

Zweite Zunft: *Renillaceæ.*

II. Polypenträger mit nach dem radiären Typus angeordneten Polypen.

Dritte Zunft: *Veretillidæ.*

Erste Zunft: *Pennatuleæ.*

Die Pennatuleæ umschliessen die eigentlichen Seefedern, die die Polypen auf grossen blattförmigen Organen tragen und der ganzen Abtheilung den Namen gegeben haben, ausserdem aber auch Formen, bei denen die Blätter klein und verkümmert sind, so dass sie nur wie Querleisten am Kiele erscheinen, und noch andere, die der Blätter ganz und gar ermangeln und die Polypen in Reihen am Kiele tragen. Diese letzten Formen bilden den Uebergang zu den Veretillidæ. Bei jeder dieser Gruppen gibt es wieder Unterabtheilungen und zeigen die bis jetzt bekannten Gattungen folgende Reihe:

Erste Familie: Penniformes.

Pennatuleen mit gut ausgebildeten Blättern und ausgesprochen federförmiger Gestalt.

Erste Unterfamilie: Pteroidinæ.

Die Hauptzooide an den Blättern gelagert.

1) Die Blätter mit Hauptstrahlen;

a) mit vielen Strahlen.

Genus 1. Pteroeides Herkl.

b) mit einem einzigen Hauptstrahle.

Genus 2. Godeffroyia m.

2) Die Blätter ohne Strahlen.

Genus 3. Sarcophyllum m.

Zweite Unterfamilie: Pennatulinæ.

Die Hauptzooide an der Ventralseite des Kieles gelegen.

1) Die Blätter mit Kalknadeln.

a. Nadeln über das ganze Blatt verbreitet.

Genus 4. Pennatula L.

b. Die Nadeln nur in der Polypenzone.

α. Die Polypenkelche mit 1 Zahn.

Genus 5. Leioptilum Verr.

β. Die Polypenkelche mit 2 Zähnen.

Genus 6. Ptilosarcus Gray.

2) Die Blätter ohne alle Nadeln.

Genus 7. Halisceptrum Herkl.

Zweite Familie: Virgularieæ.

Pennatuleen mit langem schmalem Polypenträger, kleinen Blättern oder unmittelbar am Kiele stehenden Polypen.

A. Polypenträger mit Blättern.

1) Polypenträger ohne Kalknadeln.

Genus 8. Virgularia Lam.

2) Polypenträger mit Kalknadeln.

a. Eine von grossen Nadeln gebildete Platte unterhalb der Blätter.

Genus 9. Stylatula Verrill.

b. Blätter ohne eine solche Platte.

α. Polypen auf dicken Leisten befindlich mit Nadeln an den Tentakeln.

Genus 10. Pavonaria mihi.

β. Polypen auf dünnen Blättern; Kalkkörper am Kiele und an den Polypen.

Genus 11. Scytalium Herkl.

B. Polypenträger mit einzelnstehenden Polypen.

1) Zooide dorsal zwei Reihen bildend, Kelche mit 8 Zähnen.

Genus 12. Funiculina Lam.

2) Zooide lateral, Kelche mit zwei kleinen Zähnchen.

Genus 13. Halipteris mihi.

Erste Zunft: *Pennatuleæ.*

Erste Familie: Penniformes.

Erste Unterfamilie: Pteroidinæ.

1. Gattung: Pteroeides Herkl.

Aechte Seefedern mit gut entwickelten Blättern, die durch eine gewisse Zahl von stärkeren Kalkstrahlen gestützt werden, die fast immer am Rande als Stacheln vorragen. An den Blättern eine Zooidplatte an der unteren Seite und häufig auch vereinzelte Zooide an der oberen Fläche und am ventralen Blattrande. Ventralseite des Kieles ohne Zooide, dagegen am dorsalen Ende desselben ein Zooidstreifen oder eine Zooidplatte.

Specielle Characteristik der Gattung.

A. Aeussere Verhältnisse.

Die Gattung Pteroeides besteht aus schönen Seefedern mit gut entwickelten Blättern, bei denen die Feder meist den Stiel an Länge übertrifft. Der Stiel hat nahe am oberen Ende eine mehr oder weniger ausgesprochene Anschwellung, den Bulbus, und am unteren zugespitzten Ende eine feine Oeffnung.

An der Feder ist die ventrale Fläche der rachis immer breit, die dorsale Fläche dagegen durch die genäherten Pinnæ oft mehr weniger bedeckt und schmal. An dieser Fläche sitzen auch bei fast allen Arten in der Mittellinie rudimentäre Polypen, die ich in ihrer Gesammtheit als Zooidstreifen des Kieles bezeichne. Dieselben bilden nämlich einen verlängerten Streifen, der bald nur die Spitze der rachis einnimmt und dann meist breiter ist, so dass er eine schmale Platte bildet (Fig. 27), bald auf eine grössere Länge sich erstreckt und als ein linienförmiger meist einreihiger Zug erscheint (Fig. 17 a).

Die Blätter der Feder stehen alternirend, doch häufig so dicht, dass die eigentliche Stellung derselben nur bei genauer Besichtigung wahrnehmbar ist. Die Lage anlangend, so sind dieselben zwar immer seitlich befestigt, in allen Fällen jedoch, in denen die Dorsalfläche des Kieles schmal erscheint, hat es das Ansehen, als ob dieselben ganz an der Rückenfläche der Feder sich befänden und erscheint die Ventralfläche der rachis sehr breit und selbst wie mit einer mittleren und zwei seitlichen Flächen versehen. Mag dem so oder so sein, so ist in allen Fällen die Stellung der Blätter in den verschiedenen Gegenden der Feder eine verschiedene in der Art, dass die Befestigungsstelle derselben als Ganzes aufgefasst, ein langgezogenes schmales Feld darstellt, dessen Mitte nach der Dorsalseite zu convex ist. Mit andern Worten und genauer ausgedrückt sitzen die mittleren Fiedern am meisten nach dem Rücken zu, die untersten und obersten dagegen sind am meisten der Bauchfläche des Kieles genähert und können selbst ganz an dieser ihre Lage haben, wie diess bei gewissen Arten bei den untersten Fiedern der Fall ist, die von rechts und von links her in der Mittellinie der Bauchfläche selbst zur Berührung kommen. Bei so bewandten Verhältnissen erscheint natürlich die Dorsal- und Bauchfläche der rachis nicht überall gleich breit und ist diese in der Mitte am breitesten und nach den Enden verschmälert, jene umgekehrt an den Enden am breitesten und in der Mitte schmal.

Die Grössenverhältnisse der Blätter sind in der Regel so, dass die mittelsten die breitesten und höchsten sind. Gegen das obere Ende der Feder ist die Abnahme an Grösse meist eine sehr langsame, so dass oft von der Mitte bis nahe an die Spitze fast gleich grosse Blätter sich finden, auch erreichen manchmal diese Organe erst über der Mitte der Feder ihre grösste Entwicklung. Immer aber finden sich am obersten Ende der rachis eine gewisse Zahl an Grösse abnehmender Fiedern, von denen die kleinsten meist sehr unregelmässig geformt, verkümmert und zerschlitzt erscheinen und oft nichts als niedrige Leistchen am freien Ende der rachis darstellen. Dieses Ende ist in sehr verschiedenen Graden der Deutlichkeit ausgeprägt, jedoch selten so wie bei Pt. elegans H., dass es ohne Weiteres in die Augen springt.

An der unteren Hälfte der Feder nehmen die Blätter meist ganz regelmässig gegen den Stiel an Grösse ab und gehen endlich in mehr oder weniger verkümmerte rudimentäre Organe über, die entweder noch als wirkliche Blätter erscheinen oder nur als niedrige Leistchen auftreten. Ersteres findet sich überall da, wo die letzten Fiedern entschieden auf die Bauchfläche des Kieles übergehen, letzteres, wo diess nicht geschieht und bilden in diesem Falle diese Fiedern in ihrer Gesammtheit [illegible]

zugespitzte kleine Reihe, die an die Verhältnisse der Virgularien erinnert, jedoch nie so ausgeprägt auftritt, wie bei diesen.

Die genauere Beschaffenheit der Blätter von Pteroeides ist folgende (Fig. 22). Jedes Blatt besteht aus einem die Geschlechtsthiere tragenden und einem von solchen freien Theile. Ersterer oder die Polypenzone nimmt den freien dorsalen Rand und je nach den verschiedenen Arten mehr oder weniger von einer oder beiden Flächen ein, während die polypenfreie Zone den übrigen Theil bis zur Anheftungsstelle beansprucht, jedoch nicht überall gleich beschaffen ist, sondern an der unteren Fläche die Zooidplatte geschlechtsloser Individuen trägt (Fig. 22a), welche entweder bis an die Polypenzone heranreicht oder durch einen Zwischenraum von derselben getrennt ist. Ebenso können auch an der oberen Seite der Fiedern rudimentäre Polypen einzeln oder in Häufchen sich finden, die oberen Zooide der Fiedern, die bei manchen Arten am ventralen Stielrande einen auffallenden Streifen bilden, der häufig auch etwas auf den Kiel übergeht und als ventraler Zooidstreifen bezeichnet werden kann (Fig. 60). Ausser diesen an der Oberfläche gelagerten Theilen tragen noch gewisse andere Bildungen, die eigentlich dem Innern der Blätter angehören, sehr wesentlich zum Charakter dieser Organe bei, nämlich die Kalknadeln.

Diese Kalknadeln bilden einmal an jedem Blatte eine gewisse Zahl von Hauptstrahlen, welche von der Anheftungsstelle der Blätter gegen den dorsalen Rand ausstrahlen und so gelagert sind, dass sie der unteren Seite der Fiedern näher liegen. In der Regel sind sie an dieser Seite mit Ausnahme der Gegend der Zooidplatte nur von der ganz dünnen Haut der Blätter bedeckt und daher schon ohne Präparation als weisse Streifen sichtbar, doch gibt es auch Arten mit dickeren Blättern, in denen die Strahlen wenig oder kaum wahrnehmbar sind. An der oberen Seite der Blätter erkennt man bei der Mehrzahl der Arten die Strahlen gar nicht, bei Arten mit dünnen Blättern schimmern dieselben jedoch auch an dieser Seite mehr oder weniger deutlich durch.

Diese Hauptstrahlen von Kalknadeln bestehen meistens jeder aus einer grösseren Zahl von Nadeln, selten aus einem einzigen solchen Organe und bilden die Nadeln entweder einfache oder mehrfache Reihen und im letzteren Falle bald platte, bald cylindrische Bündel. Das eine Ende dieser Kalkstrahlen befindet sich entweder in der Basis der Fiederblätter und nimmt so ziemlich die Mitte des hier befindlichen schwammigen Gewebes ein (siehe unten), oder, und diess ist die Regel, es dringt dasselbe noch eine kleine Strecke weit in die seitlichen Theile des Kieles hinein. In beiden

Fällen enden die Strahlen mehr oder weniger verschmolzen, d. h. auf einen kleinen Raum zusammengedrängt, in dem Corpus spongiosum dieser Theile, wobei sie nicht selten von einer dünnen bindegewebigen Haut überzogen in die Lücken desselben hineinragen. Von besonderen Muskeln an den Basaltheilen der Strahlen, die D. Chiaie beschreibt und abbildet, ist mir nichts zu Gesicht gekommen.

Das andere Ende der Strahlen ragt entweder am dorsalen Rande der Fiederblätter in Gestalt längerer oder kürzerer Stacheln frei und unbedeckt hervor, oder erreicht wenigstens den Rand, wenn auch die Strahlen nicht wirklich hervortreten. Ein allzugrosses Gewicht darf jedoch auf dieses Verhalten nicht gelegt werden, indem bei vielen Arten an den verschiedenen Blättern eines und desselben Stockes verschiedene Verhältnisse sich finden. Mehr Beachtung verdient es, wenn die Hauptstrahlen nur bis zur Polypenzone reichen, was jedoch selten geschieht. Ueberall, wo die Strahlen frei vorstehen, ist der dorsale Rand der Fiedern mehr oder weniger stark wellenförmig gekerbt, oft so stark, dass derselbe gelappt erscheint. In diesem Falle enthält jeder Lappen in der Mitte den Hauptstrahl mit seinem Stachel, von dem noch bemerkt werden kann, dass er an der oberen Seite stets weiter hinauf von den Weichtheilen bekleidet ist als an der unteren.

Die Grössenverhältnisse der Strahlen sind in der Regel so, dass die längsten und stärksten am ventralen Rande, die kürzesten und schwächsten am entgegengesetzten Ende der Fiederblätter sich finden. Ferner steigen diese Dimensionen und auch die Zahl mit der Grösse der Fiedern und sind daher die Strahlen an den Endblättern einer Feder am wenigsten entwickelt und zahlreich.

Ausser diesen Kalkstrahlen zeigen viele Arten von Pteroeides noch besondere kleine Kalknadeln der Polypenzone und einige auch solche der Haut überhaupt. Erstere stellen sich in sehr verschiedener Menge und Entwicklung dar und zerfallen wiederum in solche, die um die Polypen selbst herumliegen und wie Kelche derselben erzeugen und andere, die mehr nur zwischen denselben ihre Lage haben und besonders am Rande angehäuft sind und eine feine Zähnelung desselben bewirken können. Beide diese Arten können jede für sich oder beide miteinander vorkommen und sind in der Regel an der unteren Seite der Fiedern stärker entwickelt, doch selten so, dass die Polypenzone durch die grosse Menge ihrer Kalknadeln eine weisse Farbe erhält, wie bei Pt. japonicum.

Die Kalknadeln der Haut der Blätter sind, wo sie vorkommen, mikroskopische Bildungen, die nirgends eine grössere Entwickelung erreichen.

Die entwickelten Polypen der Polypenzone der Fiederblätter zeigen in ihrer Lagerung eine bedeutende Mannigfaltigkeit. In den einfachsten Fällen sitzen sie einreihig am dorsalen Rande der Blätter, so jedoch dass die Gesammtreihe weder an der oberen noch an der unteren Fläche überschaut werden kann. Von unten angesehen gehen nämlich die Polypen überall da, wo die Hauptstrahlen liegen, auf die obere Blattseite über und erscheint daher die Reihe immer in der Gegend der Hauptstrahlen unterbrochen; an der oberen Seite dagegen sieht man die Polypen gerade entgegengesetzt nur da wo die Strahlen sind. Ist nun noch der dorsale Rand der Blätter gekerbt oder gelappt so erscheint die Reihe der Polypen von jeder Seite in Gestalt vieler isolirter Bogenzüge, die an der unteren Fläche die Concavität, an den obern ihre Convexität dem dorsalen Blattrande zuwenden und stellt in der Wirklichkeit in ihrer Gesammtheit wie einen Besatz dar, der in Schlangenwindungen die Stacheln umzieht.

Statt einer einfachen Reihe von Polypen treten nun bei manchen Arten zwei auf und dann ist oft noch deutlich zu erkennen, dass diese zwei Reihen ebenfalls am Rande der Blätter sitzen, namentlich wenn diese schön gelappt sind. Ist dem nicht so, so vertheilen sich dann die Polypen auf besondere Felder an beiden Flächen der Blätter, was immer geschieht, wenn die Zahl der Polypen noch grösser wird. In solchen Fällen erscheinen an der unteren Blattseite die Polypen in meist kegelförmigen Haufen zwischen den Hauptstrahlen, während sie an der oberen Seite mehr in Form gleichbreiter, nicht selten leistenartig vortretender Züge in der Gegend der Strahlen auftreten. Als extremste Fälle treten die auf, in denen die Polypen an der oberen Seite der Blätter eine ganz zusammenhängende Lage bilden, was an der unteren Seite nur in den Fällen geschieht, in denen entweder die Hauptstrahlen in der Polypenzone fehlen oder eine tiefe Lage haben.

Jeder Polyp erscheint zurückgezogen in Form einer kleinen kegelförmigen Erhebung, welche nicht ganz in derselben Weise zu deuten ist, wie die sogenannten Kelche der Gorgoniden, indem der ganze Wulst entschieden dem Polypenleibe und nicht dem Coenenchyme zuzurechnen ist, auch wenn derselbe, wie es oft geschieht, kleine Kalknadeln enthält.

Die Zooidplatte der untern Seite der Fiederblätter von Pteroeides ist ein ganz constantes die Gattung charakterisirendes Gebilde, welches in der Regel aus einer ganz zusammenhängenden Lage rudimentärer Polypen besteht, die meist über das Niveau der benachbarten Theile etwas hervorragt und auch gewöhnlich durch eine abweichende, bald hellere, bald dunklere, gelbe oder gelbbraune Farbe sich auszeichnet. Im Einzelnen

zeigen jedoch die Zooidplatten bei den verschiedenen Arten besondere Verhältnisse, welche, wenn auch nicht sehr von einander abweichend, doch beständig sind und gute Unterscheidungsmerkmale abgeben und unterscheide ich die Hauptformen derselben als basale, mediale und marginale.

Die basalen Zooidplatten (Fig. 16) sitzen an der Anheftungsstelle der Fiederblätter und grenzen sich hier meist mit einem ziemlich bestimmt gezeichneten Rande ab. In der Breitenrichtung erstrecken sich dieselben an der Basis der Fiedern ohne Ausnahme vom ventralen Rande bis zur Polypenzone des gegenüberstehenden dorsalen Randes und was die Höhe anlangt, so reicht die Platte mehr oder weniger weit gegen die Polypenzone heran und begrenzt sich durch einen scharfen, leicht gezackten oder wellenförmigen, meist convexen Rand. Genauer bezeichnet reichen diese basalen Zooidplatten in der Gegend der ersten Hauptstrahlen der dorsalen Seite der Blätter meist dicht an die Polypenzone heran, entfernen sich dann aber im weiteren Verlaufe von derselben, so dass bei weitem der grösste Theil der Platte durch einen breiten Zwischenraum von der Polypenzone getrennt ist. In diesem „Zwischenfelde" der unteren Seite der Blätter kommen dann die Hauptstrahlen der Kalknadeln besonders deutlich zum Vorschein, während dieselben, wie oben schon bemerkt, in der Gegend der Zooidplatte meist nur undeutlich durchschimmern oder selbst gar nicht zu erkennen sind.

Die medialen Zooidplatten verhalten sich ganz und gar wie die basalen, nur erreichen sie mit ihrem mittleren Theile die Anheftungsstelle der Blätter nicht, begrenzen sich vielmehr hier durch einen scharfen concaven Rand, wie am besten aus der Fig. 34 zu ersehen ist.

Marginale Zooidplatten nenne ich diejenigen, die in grösserer Ausdehnung die Polypenzone erreichen und nur in der Gegend von einigen Hauptkalkstrahlen des ventralen Randes um eine gewisse Grösse von derselben abstehen (Fig. 49). Die ganze Zooidplatte ist in diesem Falle wenig scharf und auch nicht regelmässig begrenzt. Ihr convexer dorsaler Rand zieht da und dort, vor allem auf den Hauptstrahlen mit grösseren und kleineren Vorsprüngen und Zacken in die Zone der Geschlechtsthiere hinein und kann es selbst geschehen, dass einzelne oder ganze Reihen oder Haufen von solchen mitten in die Zooidplatte hinein zu liegen kommen, mit anderen Worten rings von geschlechtslosen kleineren Individuen umgeben sind. Gegen den angehefteten Rand der Blätter mangelt an solchen Zooidplatten eine gute Begrenzung ganz und gar und lässt sich nur so viel sagen, dass dieselbe am dorsalen und ventralen Rande bis zur Anheftungs-

stelle herabreicht, in der Mitte der Blätter dagegen eine grössere oder kleinere bis zur Basis herabgehende Fläche von geschlechtslosen Individuen frei bleibt. Am Rande dieses von Zooiden freien mittleren Feldes ist auch die Zooidplatte meist ganz unbestimmt begrenzt, auch finden sich hier fast ohne Ausnahme an der Stelle der dicht und gleichmässig gelagerten Individuen, die diese Platte sonst auszeichnen, zerstreute grössere und kleinere Häufchen meist auch etwas grösserer rudimentärer Polypen.

Ausser den genannten Formen der Zooidplatten kommen nun auch noch, wie leicht begreiflich Uebergangsformen vor und verzeichne ich namentlich 1) mediale Platten, bei denen eine sehr grosse Platte nur einen kleinen Theil der Anheftungsstelle der Blätter frei lässt und auch bis nahe an die Polypenzone heranreicht und selbst zackig sich begrenzt; 2) marginale Platten, die in einer grösseren Ausdehnung vom ventralen Rande her die Polypenzone nicht erreichen und 3) basale Platten, die nahe an die Polypen herangehen.

Die oberen Zooide der Fiederblätter sind keine so allgemeine Erscheinung, wie die Zooidplatten, doch kommen sie immerhin bei einer ziemlichen Zahl von Arten vor. Ohne Ausnahme finden sich diese rudimentare Individuen, deren Grösse die der Zooide der andern Blattseite stets übertrifft, mehr vereinzelt oder in kleinen Häufchen in der von Polypen freien Zone der oberen Blattseite und bevorzugen vor allem die Anheftungsstelle der Blätter. Hier finden sie sich sowohl in der Mitte als auch gegen beide Ränder zu und kommen nicht selten in der Nähe des dorsalen Randes der Basis in Gestalt kleiner Häufchen und am ventralen Rande selbst in reihenförmigen Zügen vor, die auf den Kiel sich fortsetzen können, welche ventralen Zooidstreifen ohne Ausnahme aus einer einzigen Reihe von Zooiden bestehen. — In der Regel sind die oberen Zooide intensiv braun gefärbt und zeigen auch nicht selten kleine Kalknadeln in ihrer Wand.

B. Anatomische Beschreibung.[1]

Der Stamm von Pteroeides zeigt in verschiedenen Gegenden einen sehr verschiedenen Bau. Zwar zieht sich nahezu durch die ganze Lange derselben eine verkalkte Axe in Gestalt eines cylindrischen, an beiden Enden zugespitzten und mit den letzten weichen Enden umgerollten Stabes, der von einer besonderen häutigen Scheide umgeben ist; während jedoch dieses centrale Gebilde im Kiele der Feder wesentlich von einem feinen schwammigen Gewebe umgeben ist, finden sich im Stiele vorwiegend

---

[1]) Wo nichts anderes angegeben ist, beziehen sich die Angaben auf Pteroeides Lacazii m.

grössere Höhlungen um dasselbe herum. Doch ist auch hier der Bau nicht überall derselbe und geht man am besten von der unmittelbar unter der Stielanschwellung gelegenen Gegend aus.

Fertigt man hier einen Querschnitt durch den ganzen Stiel (Fig. 1), so findet man von aussen nach innen zunächst eine dünnere Hauptschicht (a), dann eine stärkere Lage mit längs verlaufender Faserung (b), die wesentlich von Muskelfasern herrührt, endlich eine breitere Zone von eigenthümlich blätterigem Baue mit Ringmuskelfasern (c), zu der bei manchen Arten noch eine besondere schwammige Lage von Bindesubstanz (d) dazukommt. Von der innern Oberfläche dieser Schicht oder, wo sie fehlt, der Ringmuskellage entspringen vier Blätter, zwei an der oberen und zwei an der unteren Seite, die Septa des Stieles, welche radienartig gegen die Axe verlaufen und an die Scheide derselben sich festsetzen. Zwischen diesen Scheidewänden, der Axe und der Ringmuskelschicht liegen 4 weite Längskanäle, von denen je einer der dorsalen und ventralen Mittellinie des Stieles entspricht, die beiden andern aber lateral gelegen sind.

Verfolgt man nun das Verhalten dieser Längskanäle und der sie trennenden Scheidewände gegen das untere Ende des Stieles, indem man den dorsalen und ventralen Kanal aufschneidet (Fig. 2. 3), so findet man, dass in einer gewissen Entfernung von der Spitze des Stieles die Scheidewände endigen, indem sie mit Verlängerungen an das frei im untersten Ende des Stieles gelegene hackenförmig umgebogene Ende der kalkigen Axe sich ansetzen und wie eine kegelförmig zugespitzte Scheide um dasselbe bilden. Dem entsprechend sollte man erwarten, dass die 4 Längskanäle in diesem Theile des Stieles in einen einzigen freien Raum zusammenfliessen, allein dem ist nicht so, vielmehr ist auch am unteren Ende des Stieles der dorsale Längskanal als ganz geschlossene Bildung vorhanden, während allerdings die drei anderen Kanäle hier zu einem einzigen Raume zusammentreten, in welchem auch das Ende der Axe enthalten ist. Es ist schwer zu schildern, wie ein so eigenthümliches Verhalten entsteht und verweise ich vor Allem auf die beigegebenen Abbildungen.

In Fig. 2 ist der ventrale Längskanal gespalten und sieht man das umgebogene Ende der Axe mit der Insertion der ventralen Septa v und v′ an dieselbe. Bei r und r′ erscheint der unterste freie Rand dieser Septa und unter diesem Rande finden sich dorsalwärts zwei Oeffnungen, die in die lateralen Kanäle führen. Den unteren Rand dieser Oeffnungen bilden die dorsalen Septa d und d′, welche jedoch nicht frei enden, sondern in eigenthümlicher Weise miteinander verschmelzend eine Platte bilden.

welche als einfaches Septum des Stielendes die hier allein vorkommenden zwei Räume, den dorsalen und ventralen, trennt. Von der dorsalen Seite her ist bei geöffnetem dorsalem Längskanale dieses Septum terminale in Fig. 3 gezeichnet, in der auch die dorsalen Septa d d' dargestellt sind. Zwischen diesen Septa und dem Septum terminale findet sich eine Spalte, deren Eingang mit s bezeichnet ist, die jedoch mit den anderen Hauptkanälen nicht in Verbindung steht, sondern einfach blind endet, indem hier die beiden Septa und das einfache Septum terminale mit einander verschmelzen. Dieses ist somit mit seinem oberen Theile, wo es einen freien scharfen Rand besitzt, eine selbständige Bildung, mit seinem unteren Theile die Fortsetzung der dorsalen Septa.

Am untersten Ende des Stieles scheinen die beiden hier allein noch vorkommenden Räume auch noch zusammenzufliessen und mit einer einzigen, sehr feinen Oeffnung auszugehen, welche schon Delle Chiaie gesehen hat, doch muss ich in dieser Beziehung, nämlich in Betreff der Frage, ob hier eine einzige oder zwei Oeffnungen sich finden, eines ganz bestimmten Urtheiles mich enthalten.

Noch bemerke ich, dass im Verhalten der 4 Längskanäle am unteren Ende des Stieles mehrfache Abweichungen vorkommen. Nicht immer liegt das freie Ende der Axe im ventralen Kanale, vielmehr kann dasselbe auch im dorsalen Raume enthalten sein, doch ist dieses Verhalten entschieden das seltenere. Ferner kommen Fälle vor, in denen die lateralen Kanäle unten ganz geschlossen enden und die Löcher oder Spalten fehlen, die in Fig. 2 dargestellt sind.

Der feinere Bau der beschriebenen Theile des Stieles ist folgender. Spalte man einen der Längskanäle, so zeigt schon das unbewaffnete Auge, dass die äussere der Oberfläche des Stieles zugewendete Wand von einer Menge von Oeffnungen durchbrochen ist, welche meist als grössere oder kleinere Querspalten, zum Theile auch als rundliche Löcher erscheinen. Alle diese Oeffnungen führen in die oben erwähnte Ringfaserschicht, welche durch und durch einen schwammigen Bau besitzt und von einer Menge von spaltenförmigen Lücken durchzogen ist. Genauer bezeichnet besteht diese Lage aus einer grossen Anzahl dünner Blätter (Fig. 2, 3, tr.), welche ihre Flächen nach oben und nach unten wenden, in der Querrichtung des Stieles verlaufen und da und dort unter spitzen Winkeln sich verbinden. Diese Querblätter gehen aussen von der innersten Lage der Längsfaserschicht aus und sind innen gegen die Längskanäle zu von einer dünnen Haut, der Auskleidung der besagten Kanäle, bedeckt und mit derselben verschmolzen. An bestimmten Stellen hängen dieselben hier

auch mit den 4 Septa der Langskanäle zusammen, von denen noch weiter die Rede sein soll. In der mit den Querblättern verschmolzenen Auskleidungsmembran sitzen die oben erwähnten Oeffnungen und diese führen in enge, zwischen den Blättern gelegene Räume, welche als viele Querspalten diese Schicht durchsetzen. Das genauere Verhalten dieser Spalten ist ihrer Enge halber schwer zu ermitteln, doch ist sicher, dass dieselben in der Querrichtung auf bedeutende Längen verlaufen, so dass viele Spalten aus dem Bereiche eines Längskanales in den eines andern gelangen, mithin aussen an den Insertionsstellen der Septa vorbeilaufen. Ob Querspalten vorkommen, die mehr als Eine Ausmündung in einen Längskanal besitzen, weiss ich nicht, ebenso wenig, ob Verbindungen der einzelnen Spalten untereinander sich finden. Sollten letztere vorkommen, so sind sie auf jeden Fall nicht häufig.

Den feineren Bau anlangend, so bestehen alle Querblätter aus einer mittleren Platte von Bindesubstanz, auf welcher dann auf beiden Seiten eine mächtige Schicht von Quermuskeln und eine einfache Epithellage aufliegt. Mit andern Worten, es ist jede Querspalte von Epithel und Quermuskeln ausgekleidet und stellen die Bindegewebsplatten die Grenzen der Spalten dar.

Die 4 Septa der Längskanäle können als Fortsetzung der die Kanäle auskleidenden Haut angesehen werden. Dieselben entspringen alle mit breiterer Basis und setzen sich verdünnt an die Scheide der kalkigen Axe an, mit der sie verschmelzen. Da das Verhalten der Septa am unteren freien Ende der Axe schon oben angegeben wurde und ihre Beziehungen, da wo sie beginnen noch weiter zu besprechen sein werden, so ist hier nur noch zu erwähnen, dass jede Scheidewand aus einem dünnen mittleren Blatte besteht, auf dessen beiden Flächen je nach den Arten mehr oder weniger entwickelte Nebenblätter stehen, die schief abwärts in der Richtung gegen das untere Ende der Axe verlaufen, wie die Figg. 2 und 3 zeigen, in denen die parallelen Strichelungen der Septa die Nebenblätter bedeuten. Alle Theile der Septa bestehen aus einer mittleren Lage von Bindesubstanz und einem Belege von longitudinalen Muskelfasern und Epithel auf beiden Seiten und enthalten viele feinste Gefässe.

Die äusseren Lagen des Stieles bestehen aus einer Längsfaserschicht und der Haut (Fig. 4, 5). Erstere hat einen verwickelten Bau und zeigt wesentlich zweierlei Züge, longitudinale und radiäre. Die radiären Züge (e e) sind dünne Bindegewebsblätter, welche in der Richtung der Radien des Querschnittes verlaufen und die ganze Dicke dieser Lage durchsetzen, um aussen in der tiefsten Lage der Haut, innen an der Ringfaserlage im Zusammenhange mit der Binde-

substanz derselben zu enden. Der Faserverlauf in diesen Blättern, die dem Gesagten zufolge Längsblätter sind, ist quer auf die Längsaxe des Stieles und sind somit die Fasern am Querschnitte in ihrer ganzen Länge sichtbar. Zwischen diesen Längsblättern liegen nun schmale Längsspalten, deren Wand einmal von einem dünnen Epithel und zweitens von einer dicken Lage von longitudinalen Muskelfasern gebildet wird. Die Längsspalten dieser Längsfaserschicht münden durch zahlreiche rundliche Oeffnungen in die Querspalten der Querfaserlage aus und findet man je zwischen zwei Querblättern dieser letzten Schicht eine Querreihe von kleinen Löchern, von denen jedes in eine besondere Längsspalte führt.

Anmerkung. Der Bau der Wandungen des Stieles wechselt bei verschiedenen Arten von Pteroeides in mehrfacher Beziehung. Vor Allem mache ich aufmerksam auf das Vorkommen einer innersten spongiösen Lage bei vielen Arten (Fig. 1 d), die einzig und allein aus Bindesubstanz besteht und vielfach anastomosirende rundliche und länglichrunde ziemlich grosse aber doch mikroskopische Höhlungen enthält (Fig. 5 g). Ferner habe ich dann besonders im Bau der Längsmuskelschicht Abweichungen gefunden mit Bezug auf die Form der Längsspalten, die Entwicklung der Bindegewebsplatten und der Muskeln. Namentlich hebe ich hervor das Vorkommen von Muskelplatten, die keine Hohlräume begrenzen, sondern einfach Lücken im Bindegewebe erfüllen und so entwickelt vorkommen können, dass sie auf dem Querschnitte schöne baumförmige Figuren bilden (Fig. 4), in welchem Falle freilich immer stellenweise von Epithel ausgekleidete Spalten in ihnen sich finden. Dann habe ich bei Pt. imbricatum auch longitudinale Bindegewebszuge in der Längsmuskelschicht gefunden und war auch sonst der Bau dieser Lage ein eigenthumlicher, indem an der Stelle der einfachen Spaltenräume von Pt. Lacazii immer zwei solche und zwischen denselben eine Bindegewebsplatte sich fand. So kam es, dass die Spalten nur an Einer Seite von Muskeln begrenzt waren und zwischen den Elementen dieser Muskeln, genauer bezeichnet den Bindegewebsplatten aufliegend, fanden sich dann auch in Form von dichtstehenden Leistchen die longitudinalen Bindegewebszüge, von denen oben die Rede war. Die Spalträume dieser Lage besassen ausserdem auch viele seitliche Ausbuchtungen, die bei anderen Arten nur schwach angedeutet vorkommen oder ganz fehlen.

Die Haut endlich ist eine bald dünnere, bald dickere Lage von Bindesubstanz mit mehr oder weniger ausgeprägten Längsleistchen an der äusseren Fläche, welche die Kalkkörper des Stieles enthält, wo solche sich finden. Auch Papillen von verschiedener Entwicklung und Grösse finden sich bei vielen Arten und bei Pt. latissimum habe ich selbst so tiefe und ästige mit Epithel gefüllte Einbuchtungen gesehen, dass dieselben kaum anders denn als Drüsen zu bezeichnen sind (Fig. 4 f).

Behufs der weiteren Schilderung des Baues des Stammes von Pteroeides beschreibe ich nun zunächst den Kiel der Feder und dann erst die oberen Theile des Stieles. Fertigt man einen Querschnitt durch die Mitte des Kieles an, so gewährt derselbe folgendes Bild (Fig. 6). Der Querschnitt ist nicht mehr drehrund, sondern eher halbkreisförmig und lassen sich im Umkreise 4 Zonen unterscheiden, von denen zwei, die Bauchflache und Rückenfläche, frei sind, während von den Seitenflächen die Fieder-

blätter ausgehen. Die kalkige Axe a ist nicht ganz central gelegen, sondern der Bauchfläche näher und statt der 4 weiten regelmässig um die Axe herumstehenden Kanäle mit ihren Septa finden sich 4 engere Röhren von ganz anderer Stellung. Eine erste, der dorsale Kanal d, ist die Fortsetzung des dorsalen Kanales des Stieles, liegt aber hier dicht unter der Haut der Rückenfläche in der Mittellinie, weit von der Axe entfernt. Die Fortsetzung des ventralen Stielkanales dagegen hat ihre Lage an der Axe bewahrt und liegt gerade unter derselben, ebenfalls in der sagittalen Medianebene (v). Ganz abweichend von dem, was der Stiel zeigt, ist das Verhalten der Seitenkanäle (l l), denn diese, enger als die medianen Kanäle, liegen am Kiele ganz oberflächlich an der Bauchseite und zwar seitlich, jeder gleichweit von der Mittellinie entfernt. Somit besteht bei der geringen Entwicklung der 4 Längskanäle die Hauptmasse des Stieles aus weichem Gewebe, doch zeigt dieses eine andere Anordnung als am Stiele und besteht wesentlich aus einem hübschen schwammigen Gewebe mit rundlichen und länglichen, kleineren und grösseren Lücken, die durch Oeffnungen mit einander in Verbindung stehen und auch mit den Längskanälen zusammenhängen. Nichts ist leichter als beim Aufschneiden dieser letzteren die zahlreichen Verbindungsöffnungen von spaltförmiger oder rundlicher Gestalt zu sehen, welche in das Schwammgewebe führen, dagegen ist es schon mit mehr Schwierigkeiten verbunden, den Zusammenhang der einzelnen Räume dieses Gewebes untereinander nachzuweisen, doch gelingt auch diess an manchen Stellen vor Allem mit Hülfe eines stereoskopischen Mikroskopes und ergeben sich die Verbindungsstellen als rundliche kleinere oder grössere Oeffnungen, deren Zahl jedoch zu gering ist, als dass ein allgemeiner Zusammenhang aller Lücken, wie in einem Schwamme, angenommen werden könnte. Vielmehr möchte ich glauben, dass auch hier, wie im Stiele, wo die Querspalten ebenfalls nicht unmittelbar untereinander zusammenhängen, viele besonderen Lückensysteme sich finden, deren genaue Form jedoch nur schwer zu bestimmen sein wird und nicht von einer solchen Bedeutung ist, als dass es sich der Mühe lohnte, viele Zeit an die Ermittelung derselben zu wenden. Am wahrscheinlichsten ist es mir, dass diese Systeme die Form von Querblattern haben, mit andern Worten, dass die Raume des Schwammgewebes mehr in der Querrichtung des Kieles als in der Längsrichtung untereinander zusammenhängen und erschliesse ich diess daraus, dass das Schwammgewebe, wie wir unten sehen werden, nichts als eine weitere Entwicklung der Querspalten des Stieles ist. In Betreff des Punktes dagegen, ob die 4 Längskanäle des Kieles in den einzelnen Quersegmenten nur zu ganz bestimmten Theilen des Schwammgewebes in Beziehung stehen oder nicht, wage ich keine Andeutung.

Das besprochene Schwammgewebe stellt, wenn auch die wichtigsten, doch nicht die einzigen kleineren Höhlungen des Kieles von Pteroeides dar, vielmehr finden sich noch andere bemerkenswerthe kleinere Kanäle. An der dorsalen und ventralen Fläche finden sich nach aussen vom Schwammgewebe besondere etwas stärkere Querkanäle, von denen die wichtigsten zum Kanalsysteme der Fiederblätter oder Pinnulæ in besonderer Beziehung stehen. Am ventralen Rande einer jeden Pinnula findet sich unterhalb der hier vorkommenden stärkeren Kalkstrahlen ein relativ weiter Kanal, der ventrale Kanal der Pinnulæ, der vom Stiele der Fiederblätter aus auf die ventrale Fläche des Kieles übergeht und hier in querer oder leicht schiefer Richtung zum ventralen Seitenkanale derselben Seite verläuft, um in denselben einzumünden. Eröffnet man einen solchen ventralen Querkanal, so überzeugt man sich, dass er durch viele Verbindungsöffnungen auch mit dem innern Schwammgewebe zusammenhängt.

Aehnliche Querkanäle finden sich auch an der Dorsalseite und erstrecken sich hier vom dorsalen Längskanale aus zum Dorsalrande der Pinnulæ, wo sie im Innern derselben sich verlieren. Auch diese dorsalen Querkanäle communiciren mit dem Schwammgewebe.

Ausserdem sind nun aber auch die beiden ventralen Seitenkanäle l l, durch quere kanalartige Lücken, die mittleren Querkanäle, unter einander verbunden, welche mit einem engeren an Muskelfasern reichen Schwammgewebe sich verbinden, das den Raum zwischen den 3 ventralen Längskanälen einnimmt (Fig. 6 tr tr).

Endlich findet sich ein besonderes System feiner Längskanäle mit Längsmuskeln in der Bekleidung des Kieles, welches als die Fortsetzung der Längsspalten und Längsmuskeln des Stieles erscheint. Diese Kanäle sind besonders an der dorsalen und ventralen Fläche des Kieles entwickelt und münden durch viele enge Oeffnungen in das innere Schwammgewebe oder die dasselbe bedeckenden dorsalen und ventralen Querkanäle aus.

Bei den geschilderten vielfachen Verbindungen der Räume im Stamme von Pteroeides kann es einen nicht Wunder nehmen, dass dieselben alle von jeder beliebigen Stelle aus sich füllen lassen. Farbige Massen von der Spitze des Stieles oder von einem beliebigen Längskanale aus eingespritzt dringen in das gesammte Kanalsystem des Stammes und auch der Fiederblätter. Die Erklärung ist leicht. Die vier Längskanäle führen in die Quer- und Längsspalten des Stieles und auch in das Schwammgewebe und die Längskanäle des Kieles und wenn auch die Querspalten und das Schwamm-

gewebe einerseits und die Längsspalten und Längskanäle andererseits aus vielen nicht communicirenden Lücken oder Lückensystemen bestehen, so stehen doch im Stiele die verschiedenen Querspalten durch die Längsspalten in Verbindung und ebenso im Kiele die einzelnen Lücken-Systeme des Schwammgewebes durch die Längskanäle. Dazu kommt, dass im Stiele alle 4 Längskanäle an der Spitze desselben untereinander zusammenhängen, sowie dass an der Feder die mittleren Querkanäle die ventralen Seitenkanäle unter einander verbinden. Ausserdem hängen diese Längskanäle und auch der dorsale Kanal unmittelbar mit den Kanälen der Fiederblätter zusammen, welche ausserdem noch, wie unten gezeigt werden soll, auch noch mit dem Schwammgewebe sich verbinden.

Nach Beschreibung des Baues des Kieles der Feder von Pteroeides wende ich mich nun zur Darstellung der Art und Weise, wie der Kiel aus dem Stiele sich hervorbildet. Beide diese Theile sind, wie man sich erinnert und wie ein Blick auf die Querschnitte (Fig. 1 und 6) ergibt, sehr abweichend organisirt und frägt es sich nun, wie und wo der Uebergang des einen Theiles in den andern sich macht. Verfolgt man den Stiel von unten nach oben, so zeigt sich, dass der oben beschriebene Bau nur dem Theile des Stieles zukömmt, der unterhalb der Stiel-Anschwellung seine Lage hat. In dieser selbst sind die Verhältnisse schon wesentlich wie im Kiele und findet sich hier namentlich das spongiöse Gewebe in ungemeiner Entwicklung und mit grossen Maschenräumen. Folgt man nun diesem Gewebe abwärts, so findet man, dass dasselbe ganz allmälig aus der Querfaserlage des Stieles hervorgeht, indem die Spalten derselben weiter werden und zahlreiche Verbindungen zwischen den Querblättern auftreten, wie diess die Figg. 2 u. 3 einigermassen verdeutlichen. Die Stelle, wo die Umwandlung der Querfaserlage des Stieles beginnt, befindet sich etwas unterhalb der Stielanschwellung und ist hier eine deutliche Verdickung der Querfaserlage mit starker Entwicklung der Muskulatur nebst einer Verengung der 4 Längskanäle vorhanden, so dass das ganze den Eindruck einer Vorrichtung zum Verschlusse der Längskanäle macht. An dieser Stelle hören auch die 4 Septa, die zur Kalkaxe treten auf und entwickelt sich nun, mit dem Engerwerden der Längskanäle, das schwammige Gewebe auch um die Axe herum, welche Gegend durch eine deutliche Bogenfalte (Figg. 2, 3) bezeichnet wird. Zugleich wird auch die Längsmuskellage, die in der Gegend des Sphincter pedunculi, so will ich die eben erwähnte muskulöse Verdickung heissen, besonders entwickelt ist, dünner und weicht so die Stielanschwellung, abgesehen von der Lage und Weite der Längskanäle, kaum wesentlich von dem Kiele der Feder ab.

Von den Längskanälen gibt der dorsale und ventrale zu keinen besonderen Bemerkungen Veranlassung, indem dieselben einfach enger werdend in die Stielanschwellung und den Kiel übertreten und hierbei der dorsale Kanal mehr an die Oberfläche rückt. Was dagegen die seitlichen Kanäle betrifft, so ist hervorzuheben, dass dieselben, in die Stielanschwellung eingetreten, sofort erheblich sich verschmälern und in den obern Theilen derselben ihrer Enge wegen nicht leicht zu verfolgen sind. Im oberen Theile der Stielanschwellung wenden sich dieselben allmälig an die ventrale Seite, kreuzen hierbei die Insertionslinie der untersten Fiedern, die hier gegen die ventrale Seite abweicht und gelangen endlich, immer oberflächlicher werdend, an die oben schon beschriebene Stelle. In Betreff der Endigungen des Längskanäle im oberen Ende der Feder ist es mir nicht gelungen, die von Delle Chiaie hier abgebildete Oeffnung zu finden. Da ich jedoch keine Gelegenheit hatte, lebende Thiere auf dieses Verhältniss zu untersuchen, so will ich diesen Punkt vorläufig als einen unerledigten betrachten und weiteren Beobachtern empfehlen.

Anmerkung. Die grösseren Oeffnungen der Ernährungskanläe der Pennatuliden nach aussen finden sich meines Wissens zuerst bei Delle Chiaie erwähnt (Animali senza vertebre Vol. V, p. 28—36, Tab. 159, Fig. 1, 4, 7, 20; Tab. 160, Fig. 1; Tab. 161, Fig. 12) und beschreibt derselbe bei Pennatula und Pteroeides je Eine obere und untere Oeffnung an den Enden des Stammes. Ausserdem erwähnt derselbe noch Oeffnungen an den Enden der ventralen Stacheln der Pennatula rubra (Tab. 160, Fig. 1 d), die meinen Erfahrungen zufolge Mündungen rudimentärer Polypen sind. — Seit diesen Mittheilungen scheint Niemand weiter Oeffnungen bei den Pennatuliden gesehen zu haben als Fritz Müller bei Renilla, wo eine grössere Oeffnung in der Mitte der Scheibe undeine zweite kleinere am Ende des Stieles sich findet (Wiegm. Arch. 1860, I., pag. 354). Diese Wahrnehmungen von Fr. Müller veranlassten M. Schultze, auch die Seefedern auf solche Oeffnungen zu untersuchen, von denen er irriger Weise annahm, dass ihre Wasserporen noch nicht beschrieben seien (l. c. pag. 359). Es gelang ihm adnn auch, bei Pennatula winzige Oeffnungen am Ende des Stieles nachzuweisen und glaubt er ausserdem auch grössere, an der Grenze zwischen Stiel und Feder oder im Bereiche der Feder bei Pennatula rubra und Pteroeides japonicum (nicht aber bei Pennatula pulchella und Pteroeides spinosum) gesehene Oeffnungen hierher rechnen zu durfen. Meinen Erfahrungen zufolge muss ich diese letzteren Oeffnungen fur zufallig entstandene halten, indem ich bei der sehr bedeutenden von mir untersuchten Zahl von Seefedern hinreichend Gelegenheit hatte, mich davon zu uberzeugen, dass an der genannten Stelle normal keine Poren vorkommen. Oeffnungen, wie M. Schultze sie beschreibt, fand auch ich, und selbst zu zweien an einem Stamme, bei einzelnen Individuen, allein dieselben waren sehr unregelmässig beschaffen, machten ganz den Eindruck von Verletzungen und waren zum Theil entschieden der Art, dass auf den Biss eines Fisches oder Cephalopoden geschlossen werden durfte.

Nicht bei allen Pteroeides enthält der Kiel 4 Langskanäle, vielmehr gibt es eine bedeutende Zahl von Arten bei denen die lateralen Kanäle beim Uebergange des Stieles in den Kiel sich ganz im schwammigen Gewebe des letzteren verlieren und nur der dorsale und ventrale Kanal übrig bleiben. Ferner ist zu bemerken, dass auch sonst Abweichungen im innern Baue des Kieles sich finden, indem einmal das schwammige Gewebe bald locker mit weiten Maschen und sehr zarten Zwischenwänden, bald compacter mit engen Lücken und dicken muskulösen Septa auftritt und zweitens auch die oberflächliche Längsmuskellage sehr verschiedene Grade der Entwicklung zeigt.

Die kalkige Axe von Pteroeides ist ein spindelförmiger an beiden Enden zugespitzter Körper und durchzieht den Stamm fast in seiner ganzen Länge, so jedoch, dass bei verschiedenen Arten doch Abweichungen sich finden, die besonders das obere Ende betreffen, welches bald nahe an die Spitze des Kieles heranreicht (Fig. 7a), bald in gewisser Entfernung von demselben endigt, ja selbst schon in der Mitte der Feder aufhört. Verschieden hiervon geht das untere Ende der Axe meist nahe an das Ende des Stieles heran und steht kaum je weiter oben als die Fig. 2 zeigt. Die Axe ist in ihrer grössern Ausdehnung hart, an den Enden wird dieselbe jedoch allmälig weicher und sind die letzten hackenförmig umgebogenen, fein zugespitzten Ausläufer derselben ganz weich und unverkalkt. Bezüglich auf den gröberen Bau so bestehen die Axen von Pteroeides im Allgemeinen aus concentrisch geschichteten Lamellen, doch gibt es auch Fälle, in denen im Innern unregelmässig angeordnete, z. Th. netzförmig verbundene strangförmige Massen vorkommen, zwischen denen selbst mit weicher Masse oder Flüssigkeit erfüllte Lücken sich finden (Fig. 8).

Die gesammte Axe ist von einer dünnen aber festen Scheide umhüllt, die einzig und allein aus Bindesubstanz besteht, und zwei Lagen zeigt, eine äussere mit querem und eine innere mit longitudinalem Verlaufe der Fasern. An diese Scheide setzen sich im Stiele die 4 Septa an; wo diese aufhören, verbindet sich der innerste dichteste Theil des Schwammgewebes mit der Axe, mit Ausnahme des oberen Endes des Kieles, wo mehr oder weniger deutlich die Verhältnisse des Stieles sich wiederholen und muskulöse mit Falten besetzte Septa an die Axe sich befestigen. Hierbei kommt das Ende derselben frei in eine Höhle zu liegen (Fig. 7), welche jedoch nicht als Theil eines der Längskanäle anzusehen ist, sondern als eine neue neben denselben auftretende Bildung. — Nicht alle Arten von Pteroeides zeigen übrigens diese Verhältnisse so ausgeprägt, wie Pt. Lacazii, und endet in manchen Fällen die Axe einfach im Innern des Schwammgewebes, ohne dass es zur Bildung eines grösseren Hohlraumes und von Septa oder stärkeren an dieselbe tretenden Muskelzügen kommt.

Die Farbe der Axe ist bald weiss, bald in verschiedenen Nüancen braun oder gelb, häufig auch stellenweise heller und dunkler.

Die Fiederblätter oder Pinnulæ sind bei Pteroeides als Träger der Geschlechtsthiere die wichtigsten Theile des Stockes, es ist jedoch ihr Bau im Ganzen ein ziemlich einfacher. Jede Pinnula (Fig. 9) besteht aus zwei Platten von Bindesubstanz, welche durch viele Scheidewände so untereinander verbunden sind, dass eine Menge langer, den Kalkstrahlen parallel laufender Fächer (c c) entstehen, welche nichts

anderes sind, als die verlängerten Leibeshöhlen der Polypen. An bestimmten Stellen sitzen in reichlicheren Ansammlungen von Bindesubstanz Gruppen von Kalknadeln (sp sp), von denen je Eine einen Hauptstrahl bildet. Gegen den Stiel der Fiederblätter zu liegt an beiden Flächen eine Lage schwammigen Gewebes, ähnlich demjenigen des Kieles.

Einzelnheiten anlangend, so zeigen die ausgebildeten Polypen von Pteroeides den Bau derer der übrigen Alcyonarien. Um den runden Mund stehen acht annähernd cylindrische Tentakeln, von denen jeder von unten bis oben mit zwei Reihen walzenförmiger Nebenfühler besetzt ist. Der Mund führt in einen kurzen, dickwandigen Magen und dieser mündet durch eine, an Spiritusexemplaren spaltenförmig erscheinende Oeffnung in die Leibeshöhle. Diese umgibt einmal den Magen und ist hier wie gewöhnlich durch 8 Septa in Fächer getheilt, von denen jedes oben mit je einem Tentakel zusammenhängt, welche bis in ihre Nebenäste hinein hohl sind, jedoch an ihren Spitzen nicht nach aussen münden. Nach unten gegen die Anheftungsstellen der Fiederblätter zu setzt sich die Leibeshöhle eines jeden Polypen in einen kanalartigen Raum fort und diese Kanäle verbinden sich nach und nach untereinander zu einer geringeren Zahl von Hauptkanälen, welche alle in der Richtung der Hauptstrahlen der Kalknadeln der Fiedern convergirend gegen die Anheftungsstelle der Blätter verlaufen. Hierbei fliessen auch diese Kanäle weiter unten zum Theil unter einander zusammen, so dass gegen den Kiel zu auch die Zahl der Hauptkanäle geringer wird.

Die genaueren Verhältnisse betreffend, so beträgt in den Fiederblättern von Pter. pellucidum m., die ihrer Durchsichtigkeit wegen vor Allem zum Studium dieser Verhältnisse benutzt wurden, die Zahl der Polypen in den einzelnen Haufen der oberen und unteren Seite der Fiederblätter 9—15 und die Zahl der Hauptkanäle, die je zwei Haufen (einem der unteren und einem der oberen Seite) entsprechen, 8—10, woraus ersichtlich ist, dass Ein Hauptkanal doch nicht gerade mit vielen Leibeshöhlen zusammenhängt. Von den Hauptkanälen stehen übrigens diejenigen, die in der Gegend der Hauptstrahlen liegen (s. unten), nur mit Polypen der oberen Seite in Verbindung, diejenigen zwischen den Hauptstrahlen mit Polypen beider Seiten und sind diese auch reicher verästelt. — Gegen die Anheftungsstelle der Blätter verringert sich die Zahl der Hauptkanäle so, dass statt der 8—10, die zwei Hauptgruppen von Polypen entsprechen, nur noch 4—6 vorhanden sind.

In so weit stimmen die Verhältnisse von Pteroeides mit denen der Alcyoniden im Wesentlichen überein. Was aber bei anderen Alcyoniden meines Wissens noch

nicht gesehen ist, ist das, dass die Leibeshöhlen der einzelnen Polypen und die aus der Verschmelzung derselben hervorgehenden Hauptkanäle auch in ihrem Verlaufe durch zahlreiche Queröffnungen in einander münden. Diese Oeffnungen finden sich an den Theilen zweier an einander grenzenden Leibeshöhlen, welche gegen die beiden Hauptflächen der Fiederblätter gerichtet sind, und stehen die sich berührenden Kanäle immer durch zwei Reihen von Löchern, eine an der oberen und eine an der unteren Seite der sie trennenden Scheidewand, in Verbindung (Fig. 9 o o). Von aussen erkennt man die Stellen, wo diese Oeffnungen sich finden, an der eigenthümlichen Form der Trennungslinien der einzelnen Leibeshöhlen. Dieselben erscheinen nämlich nicht einfach als gerade Linien, sondern gezackt und sind diese Zacken nichts anderes als die durchschimmernden scharfen Ränder der betreffenden Verbindungslöcher, welche häufig noch als grössere und kleinere Querfalten auf die benachbarte Wand der Leibeshöhlen auslaufen. Die eben beschriebenen Oeffnungen erkennt man am besten an senkrechten Schnitten durch die Fiederblätter, welche den Kalkstrahlen parallel laufen.

Die Anordnung der verlängerten Leibeshöhlen der Polypen und der aus ihnen hervorgehenden Hauptkanäle in den Blättern betreffend, so geben Querschnitte (Fig. 9) die beste Auskunft. Diese zeigen, dass die Hauptkanäle (c c′) in einer einzigen Schicht angeordnet sind in der Art, dass da, wo die Kalkstrahlen (sp, sp), sich finden, dieselben nur an der oberen Seite der Blätter vorkommen (c′ c′), zwischen den Strahlen dagegen so gestellt sind, dass sie in einfacher Lage die ganze Dicke der Blätter einnehmen (c c). In der Polypenzone dagegen liegen die Polypen und ihre Leibeshöhlen in mehrfachen Schichten, je nach der Menge der Polypen, doch sind auch hier die Kalkstrahlen an der unteren Seite der Blätter von denselben frei. Gegen die Anheftungsstelle der Fiederblätter, wo die Kalkstrahlen an der unteren Seite derselben oberflächlich dicht zusammentreten, wenden sich alle Leibeshöhlen an die obere Seite der Blätter, stellen jedoch auch hier nur eine einschichtige Lage dar, auf welche dann endlich an der Verbindungsstelle der Fiedern mit dem Kiele das erwähnte schwammige Gewebe folgt, welches mit dem des Kieles identisch ist und in welches die Leibeshöhlen der Blätter sich verlieren. Nur zwei dieser Kanäle lassen sich über den Bereich der Blätter hinaus verfolgen und diess sind die oben beim Kiele schon erwähnten, die vom ventralen und dorsalen Rande der Blätter aus in die Querkanäle des Kieles übergehen und durch diese in die Längskanäle desselben einmünden.

Die den Magen von Pteroeides umgebenden 8 Septa setzen sich unterhalb desselben in die Leibeshöhle fort und gehen auch in die aus der Verschmelzung mehrerer

Leibeshöhlen entstehenden Hauptkanäle über, die sie nahezu in ihrer ganzen Länge durchlaufen. Es verschmälern sich jedoch diese Septa, mit Ausnahme eines gleich zu erwähnenden Paares, dicht unter dem Magen so, dass sie im ferneren Verlaufe nur als schmale, im Querschnitte halbkreisförmige Leistchen oder Septula erscheinen und ihrer Zartheit halber nur schwer zu erkennen sind. Da wo die Septa an den Magen angrenzen und noch höher sind, besitzen 6 derselben auf eine gewisse Länge, die beiläufig der Länge des Magens entspricht, einen wulstigen, dicken, leicht wellenförmig verlaufenden freien Rand (sogenannte Mesenterialfilamente der Autoren), der an den Stellen, wo die Septa zu niedrigen Leisten werden, sich plötzlich verschmälert und in den Saum dieser sich fortsetzt. Das vierte Paar Septa und zwar das oberste, der oberen Blattseite zunächst gelegene, trägt keine Mesenterialfilamente, zeigt aber auch weiter unten keine Verschmälerung, wie die anderen Septa, sondern läuft in gleicher Stärke durch die Hauptkanäle herab. Genauer bezeichnet haben diese Septa am Rande auch eine Verdickung wie die anderen, doch ist diese ein- bis zweimal schmäler und nicht so weit als die Septa selbst, weshalb dieselben als lange, schmale Mesenterialfilamente tragend bezeichnet werden können.

Während die Anfangstheile der Septa dicht unter dem Magen symmetrisch, d. h. zwei oben, zwei unten und sechs seitlich an der Wand der Leibeshöhle liegen, zeigen die Fortsetzungen derselben in den Hauptkanälen eine andere Anordnung und auch eine verschiedene physiologische Bedeutung. Jeder Hauptkanal zeigt an den Wänden, die ihn von den benachbarten Kanälen trennen je 3 Septula, die ich laterale Septula heissen will und als oberes, mittleres und unteres unterscheide (Fig. 9 ls, lm, li). Ausserdem trägt noch die untere Wand dieser Kanäle, die an der Seite der Fiederblätter liegt, welche die Zooidplatte zeigt, zwei Septula, die ich die unteren (i) nenne. Von diesen 8 leistenartigen Septula sind 4 sehr schmal und unentwickelt und verlieren sich vor den andern, nämlich die unteren und die unteren lateralen. Die oberen lateralen Septula dagegen tragen die langen schmalen Mesenterialfilamente, scheinen jedoch keine besondere physiologische Bedeutung zu besitzen, wogegen die mittleren lateralen Septula, wenigstens bei Pteroeides pellucidum, obschon schmaler als die eben genannten, die einzigen sind, die die Geschlechtsproducte erzeugen. An diesen Genitalleistchen, wie ich sie heissen will, deren Breite übrigens nicht bedeutend ist, sitzen die Eier- oder Samenkapseln mit Stielen fest, oft in solcher Menge, dass sie die Hauptkanäle fast ganz erfüllen und sich nicht immer leicht erkennen lässt, von welchem Theile die Kapseln eigentlich ausgehen. Zur Erzeugung von Eiern scheinen übrigens bei der

genannten Art von Pteroeides nur die grossen Hauptkanäle geeignet zu sein, wenigstens habe ich solche in den kleineren Kanälen an der oberen Seite der Fiedern (Fig. 9 c′ c′) nie gesehen. Ferner bemerke ich, dass, wo entwickeltere Eier vorkamen, dieselben nur in den Hauptkanälen lagen und in den Leibeshöhlen der Einzelpolypen selbst fehlten, obschon auch hier einzelne Eikapseln sich fanden, was wenigstens so viel beweist, dass die Entwicklung der Eier in den Hauptkanälen rascher vorschreitet. Die Lage der Septula anlangend, bemerke ich noch, dass die Genitalsepta der unteren Wand der Fiederblätter etwas näher liegen, als der oberen Wand; die anderen lateralen Septula finden sich je zwischen den Verbindungsöffnungen der Hauptkanäle und dem Genitalseptum, dicht an den genannten Oeffnungen und ebenso sind auch die unteren Septula nahe an den unteren Verbindungsöffnungen gelegen.

Der feinere Bau der Polypen von Pteroeides und ihrer Leibeshöhlen ist folgender: Die Polypen, an denen ich bei keiner Art Kalkkörper wahrgenommen habe, bestehen aus einer dünnen Bindesubstanzlage, und zwei Epithelialschichten. Ausserdem finden sich an denselben ganz deutlich auch Muskeln, welche am Magen ein dünne längsfaserige Muskelhaut darstellen und in ganz dünner Schicht, ebenfalls mit longitudinaler Faserung, auch auf die Tentakeln bis in die Nebenästchen sich erstrecken. In den Septa um den Magen finden sich entwickelte Züge von Längs- und Quermuskeln in ähnlicher Anordnung wie bei Pennatula (s. unten), und was die Wandungen der Leibeshöhlen der Polypen und der Hauptkanäle anlangt, so bestehen dieselben allerwärts aus einer Bindesubstanzlamelle mit longitudinaler Faserung, einer dünnen Lage querer Muskelfasern und einem Epithel. Die Septula und auch die Mesenterialfilamente bestehen aus einem Zuge von Fasern, deren eigentliche Natur zu bestimmen mir nicht gelang (s. unten), und aus einem Epithelüberzuge, welcher mit dem der Leibeshöhlen identisch ist, mit demselben zusammenhängt und mit Verdickungen die sogenannten Filamente bildet.

Eine genaue Untersuchung des dorsalen Randes der Blätter von Pteroeides zeigt, dass derselbe ausser Kanälen, die an den Enden Polypen tragen, auch noch eine gewisse Menge anderer Höhlen besitzt, bei denen diess nicht der Fall ist. Da diese Räume einfach blinde Ausläufer der Leibeshöhlen der Polypen darstellen und auch Septula haben, wie diese, so mögen sie einfach „sterile Leibeshöhlen“ oder „Sprossen“ von solchen heissen, welcher Name um so gerechtfertigter ist, als dieselben unter Umständen auch Geschlechtsthiere entwickeln und nur das erste Stadium solcher sind, wie bei Pteroeides pellucidum leicht zu beobachten war. Hier fand ich auch in der Nähe

dieser Sprossen die Haut in grösserer oder geringerer Entwicklung fein schwammig, d. h. von einem Netze weiterer Ernährungskanäle durchzogen, die deutlich durch rundliche Oeffnungen mit den Leibeshöhlen der Polypen und ihren sprossenartigen Ausläufern zusammenhingen.

Zur Vervollständigung der Schilderung der Pinnulæ von Pteroeides ist nun noch der rudimentären Polypen zu gedenken, bei welcher Gelegenheit auch die entsprechenden Organe des Kieles geschildert werden sollen.

Die rudimentären Polypen der Pinnulæ bilden einmal die schon mehrfach erwähnte Zooidplatte an der unteren Fläche der Blätter und finden sich ausserdem bei manchen Arten auch in geringer Zahl an der oberen Seite derselben.

Die Zooidplatte, deren wechselnde Form und Sitz früher schon besprochen wurden, besteht aus meist dicht gedrängten Individuen, die vor Allem durch den Mangel der Fühler, von denen auch nicht eine Spur sich findet, ferner die Abwesenheit der Geschlechtsorgane, endlich ihre Kleinheit sich auszeichnen. Nichtsdestoweniger besitzen dieselben einen solchen Bau, dass sie unmöglich als blosse Organe des Stockes angesehen werden können, denn jedes geschlechtslose Individuum zeigt ein dem Magen der entwickelten Formen entsprechendes Organ, das in einer besonderen Leibeshöhle durch acht Scheidewände befestigt und wie ein ächter Magen mit zwei Oeffnungen versehen ist. Bringt man einen Theil einer Zooidplatte bei schwächerer Vergrösserung unter das Mikroskop, so erhält man das in Fig. 10 dargestellte Bild, d. h. man erblickt rundlich polygonale Zellen (a), die Leibeshöhlen der einzelnen Individuen, und in der Mitte einer jeden derselben einen rundlich birnförmigen dunklen Körper (c), den Magen, der durch 8 Scheidewände (d) mit der Wand der Leibeshöhlen zusammenhängt. Dieses Bild ist bei den meisten Arten von Pteroeides, vorausgesetzt dass die Fiederblätter nicht zu sehr geschrumpft sind, so leicht zu erhalten, dass es wohl vor Allem der Vernachlässigung der mikroskopischen Untersuchung zuzuschreiben ist, dass noch Niemand dasselbe wahrgenommen hat und so auffallende Structurverhältnisse bisher verborgen blieben. Will man übrigens über alle Verhältnisse der fraglichen geschlechtslosen Individuen ins Reine kommen, so müssen quere und longitudinale senkrechte Schnitte der Zooidplatte zu Hülfe gezogen und auch Flächenschnitte geprüft werden, bei welcher Untersuchung namentlich auch das binoculäre Mikroskop von grossem Vortheile sich erweist. Flächenansichten der tieferen Theile der Zooidplatte gewinnt man übrigens so, dass man einmal mit dem Rasirmesser oder mit der Pincette dieselbe in grösseren Stücken abzutragen sucht, oder indem man die Weichtheile an der oberen

Seite der Fiederblätter möglichst entfernt, in welchem Falle man dann durch die untere Wand der Hauptkanäle die Zooidplatte durchschimmern sieht.

Anmerkung. Die Zooidplatte von Pteroeides ist bei manchen Arten so deutlich, dass es nicht auffallend ist, dass dieselbe schon bei älteren Schriftstellern so abgebildet ist, wie sie dem blossen Auge erscheint [1]), doch hat meines Wissens Niemand vor mir [2]) auch nur eine Ahnung gehabt, dass es sich um einen Haufen unentwickelter Polypen handle. — Bei dieser Gelegenheit will ich auch der anderen Alcyonarien gedenken, bei denen von mir eine zweite Art Individuen und somit ein Polymorphismus aufgefunden wurde. Auch bei diesen finden sich unvollkommene Darstellungen [3]) der geschlechtslosen Individuen und Erwähnungen derselben als besonderer warzenförmiger Gebilde von unbekannter Art vor mir, ausserdem hat aber auch ein guter Beobachter der niederen Thiere, Verrill in New-Haven, America, bei manchen Gattungen dieselben ohne Weiteres als rudimentäre Polypen bezeichnet, bei welchem Ausspruche, wie es scheint, mehr ein richtiger Tact als directe Beobachtungen sich geltend machten. So erwähnt Verrill (Proc. of the Essex Institute Vol. IX. No. 5 April 1865) bei Leioptilum (pag. 182) die ventralen Zooide unter dem Namen „breite warzenförmige rudimentäre Polypen“, meint aber hier offenbar nur die grösseren Haufen von solchen. Bei Ptilosarcus bezeichnet er (pag. 183), dieselben Zooide als „Granulationen ähnliche rudimentäre Polypen.“ Die Zooide von Veretillum heisst Verrill „kleine Papillen oder rudimentäre Polypen“ (pag. 184). Bei Kophobelemnon dagegen bezeichnet V. die Gegend, die die Zooide trägt, nur als „unregelmässig warzig“ (pag. 185), bei Pteromorpha heissen die Zooide „kleine Papillen“ (pag. 182) und bei Sarcophytum „kleine Flecken“ (p. 191). Hieraus ergibt sich wohl zur Genüge, dass V. auf dem besten Wege zur richtigen Erkenntniss war, und nur des Mikroskopes bedurft hätte, um seine Vermuthungen zur vollen Gewissheit zu erheben.

Die von mir an Spiritusexemplaren ermittelten Einzelnheiten über die Individuen der Zooidplatte von Pteroeides, deren Grösse bei verschiedenen Arten zwischen 0,20 — 0,30 — 0,40 mm. wechselt, sind folgende: Jeder rudimentäre Polyp hat gewissermaassen die Form einer hohlen Halbkugel, deren Wölbung an der Oberfläche der Fiederblätter gelegen ist und deren Hohlraum in der Tiefe frei mit den Lücken einer dünnen Lage schwammigen Gewebes sich verbindet, das unmittelbar unter der Zooidplatte liegt oder besser gesagt, eine tiefere Schicht derselben darstellt. Der Hohlraum dieser warzen- oder halbkugelförmigen Gebilde ist der Leibeshöhle der anderen Polypen gleichwerthig, doch findet sich, wie man leicht einsieht, der grosse Unterschied, dass hier diese Höhle nicht kanalförmig verlängert, sondern ganz kurz ist. Ferner lässt sich dieselbe kaum in einen oberen, den Magen umgebenden, 8fächerigen und einen unteren einfachen Abschnitt zerlegen, indem die Septa schon von Anfang an niedrig sind und sofort in niedrige kleine Leistchen auslaufen. Angedeutet sind jedoch auch hier die

---

[1]) Ellis, Bohadsch, Delle Chiaie (Animali senza vertebre Tab. 159 Fig. 12 s.)

[2]) Würzburger Verhandlungen 1867.

[3]) Bei Veretillum, Pennatula, Alcyonium.

Fächer und kehren allerdings im Ganzen dieselben Theile wieder, wie in den Geschlechtsthieren. So finde ich bei Pteroeides pellucidum m. selbst Mesenterialfilamente, jedoch nur an zwei Septis und zwar ohne Ausnahme an den dem freien Rande der Fiederblätter näheren, wo dieselben in einer Länge von 0,16—0,22 mm. und einer Breite von 0,02—0,03 mm. erscheinen. Doch sah ich sie bei einzelnen Individuen auch fehlen und weiss ich nicht, ob denselben ein allgemeines Vorkommen bei den verschiedenen Arten zuzuschreiben ist. Alle Septa sind nur dicht am Magen ebenso hoch als der Magen lang ist und verschmälern sich dann sofort zu niedrigen Streifen, die nicht weiter reichen, als die Wandungen der niedrigen Leibeshöhle.

Der Magen ist im Allgemeinen birnförmig von Gestalt, doch ist der tiefere Theil desselben im Querschnitte mehr eiförmig und das untere Ende fast quer abgestutzt. Der Mund ist rund oder spaltenförmig ohne Spuren von Einkerbungen und führt in eine enge Höhle, die mehr nach vorn zu mit einer bald rundlichen, bald spaltenförmigen Oeffnung in die Leibeshöhle ausgeht. Die Wandung der Leibeshöhle, die Septa und der Magen bestehen aus einer dünnen Bindesubstanzlage und den nämlichen Epithellagen, die auch den Geschlechtsthieren zukommen.

Das schwammige Gewebe, in das die Leibeshöhlen der beschriebenen rudimentären Polypen sich öffnen, besteht im Allgemeinen mehr aus Längskanälen, d. h. solchen die in der Richtung der verlängerten Leibeshöhlen der Geschlechtsthiere verlaufen, doch sind dieselben durch eine bald grössere, bald geringere Zahl von queren und schiefen Blättern abgetheilt und so kann stellenweise ein mehr einfaches spongiöses Gewebe ohne bestimmte Richtung der Räume entstehen. Gegen den unteren Rand der Zooidplatte wird dieses Gewebe immer mächtiger und geht endlich in eine ganz ähnliche spongiöse Substanz über, wie die ist, in welche auf der anderen Seite der Fiedern die Leibeshöhlen der Geschlechtsthiere ausmünden. Ausserdem steht aber auch das schwammige Gewebe unter der Zooidplatte durch eine gewisse geringere Zahl von Oeffnungen mit den von mir sogenannten Hauptkanälen in Verbindung und können so die Leibeshöhlen der rudimentären Polypen von und nach zwei Seiten Flüssigkeiten aufnehmen und abgeben.

Die rudimentären Polypen der oberen Fläche der Fiederblätter, die ventralen Zooide und die Zooide des Kieles, deren Verbreitung und Vorkommen oben schon angegeben wurde, scheinen allgemein einen etwas einfacheren Bau zu besitzen als die der Zooidplatte. Dieselben bilden warzenförmige Erhebungen von 0,36—0,60 mm. Durchmesser im Mittel, auf deren Höhe eine

spaltenförmige, meist von einem schwach achtgekerbten Saume umgebene Oeffnung sich findet (vgl. Fig. 69). Dieselbe führt in eine ganz kurze Röhre, die als Magen angesprochen werden kann und um dieselbe stehen 8 niedrige Septa, die eine geräumige aber niedrige, den Magen umgebende Höhle unvollkommen in 8 Fächer theilen. Abwärts mündet die Leibeshöhle entweder unmittelbar aus, wie bei den Zooiden der oberen Blattseite in die benachbarten Leibeshöhlen der Geschlechtsthiere, und bei den ventralen in den ventralen Kanal der Fiederblätter, oder es verlängert sich dieselbe in eine kurze engere Röhre, wie bei den Zooiden des Kieles, die in den dorsalen Längskanal einmünden. — Von Mesenterialfilamenten habe ich an diesen Zooiden keine Spur zu entdecken vermocht. Dagegen zeichnen sich dieselben aus durch das fast constante Vorkommen von Kalknadeln in ihrer Wand und die sehr häufige Pigmentirung ihres Epithels. Die Färbung betrifft jedoch weder das äussere sie bedeckende, noch auch das den Magen überziehende Epithel, sondern einzig und allein die die Leibeshöhle auskleidende Zellenlage, welche in verschiedenen Nuançen braun gefärbt erscheint und auch grössere Elemente enthält als das äussere Epithel.

C. Mikroskopische Structur von Pteroeides.

Obschon der Bau eines Stockes von Pteroeides in morphologischer Beziehung ziemlich verwickelt erscheint, so sind doch die Gewebe, die in die Zusammensetzung desselben eingehen, nur gering an Zahl und auch ihr Verhalten ziemlich einfach. Die Grundlage des Ganzen bildet wie bei höheren Organismen ein Bindesubstanzgerüst, welches in keinem Theile fehlt, stellenweise durch Ablagerungen von Kalknadeln eine grössere Festigkeit annimmt und in der Axe des Stammes zu einem besonderen Hartgebilde sich gestaltet. An vielen Orten, wo diese Bindesubstanz die inneren Höhlen begrenzt, trägt dieselbe einen bald stärkeren, bald schwächeren Beleg von Muskeln und zu diesen Geweben gesellt sich dann noch eine äussere und innere Epitheliallage von sehr einfachem Baue. Zu den mikroskopischen Gebilden zählen ausserdem noch eine ungemeine Zahl feiner Ernährungsgefässe, die fast in allen aus Bindesubstanz bestehenden Theilen vorkommen; dagegen hat es mir bisher noch nicht gelingen wollen, nervöse Elemente mit Sicherheit aufzufinden, obschon auch solche wohl unzweifelhaft vorhanden sind. — In Betreff der Einzelverhältnisse ist folgendes anzumerken.

1. Aeusseres Epithel.

Der ganze Stock von Pteroeides vom Stiele bis auf die Einzelthiere und ihre gefiederten Arme ist von einer einfachen Lage eines Epithels bekleidet, das wohl ebenso wenig wie bei den Alcyoniden und Gorgoniden flimmert. Am Stiele und am Kiele der Feder ist dasselbe ein schönes Cylinderepithel von 25—32 μ. Mächtigkeit. Schon niedriger erscheint dasselbe an den Fiederblättern und an den Polypen wandelt sich dasselbe in eine niedrige Lage kleiner pflasterförmiger Zellen um. Nirgends fand ich in diesen Epithelzellen Pigmente oder einen sonstigen auffallenden Inhalt, wohl aber liegen in dem Epithel der Arme der Polypen kleine Nesselorgane von länglich runder Form, deren genauere Gestalt und Inhalt an Spiritusexemplaren sich nicht ermitteln liess.

2. Bindesubstanz.

a) Weiche Bindesubstanz.

Die weiche Bindesubstanz von Pteroeides erscheint fast ohne Ausnahme als streifige, mehr oder weniger deutlich faserige, doch ergeben sich mit Bezug auf die Natur der Fasern, sowie auch mit Hinsicht auf ihren Verlauf einige Modificationen. Erstere anlangend, so finde ich in den einen Theilen, wie namentlich in den Blättern der Längs- und Querfaserschicht des Stieles, dann in den Fiederblättern und den Polypen eine ungemein feine parallele Streifung, wie wenn das Ganze aus sehr zarten und dicht beisammenliegenden Fäserchen bestünde, welche jedoch sich nicht einzeln darstellen lassen. In andern Fällen, wie häufig in den Blättern des schwammigen Gewebes im Kiele und des Stieles, in der Scheide der Kalkaxe und im Septum transversale im spitzen Ende des Kieles, gleicht die Bindesubstanz mehr der faserigen Bindesubstanz der höheren Thiere und zeigt deutliche, wellenförmig verlaufende Fibrillen, die auch theilweise zu isoliren sind. Auch in diesem Falle ist jedoch die Bindesubstanz in der Regel parallelfaserig, doch gibt es Eine Lage, nämlich die Innenhaut der grossen Längskanäle im Stiele (ob dasselbe auch anderwärts vorkommt, weiss ich nicht), wo die Bindegewebsbündel netzförmig zusammentreten und ein Gewebe erzeugen, das dem netzförmigen Bindegewebe, wie es beim Menschen, z. B. im grossen Netze, erscheint, sehr ähnlich ist.

An zelligen Elementen ist die Bindesubstanz von Pteroeides sehr arm und ist es mir an vielen Stellen nicht möglich gewesen, solche zu finden. Die einzigen Theile, wo ich bei Pt. Lacazii Zellen fand, sind 1) das rein bindegewebige Septum im unteren Ende des Stieles und 2) die Scheide der Kalkaxe. Hier zeigen sich theils rundliche, theils auch spindelförmige kleine Zellen stellenweise in ziemlicher Zahl, von denen weiter nichts besonderes anzumerken ist.

Homogene Bindesubstanz zeigt Pt. Lacazii einzig und allein in der Haut, an der eine solche Lage in einer Mächtigkeit von 8—11 μ die äusserste Begrenzung aller der Stellen bildet, die keine Papillen tragen.

Eine besondere Erwähnung verdient die Scheide der Kalkaxe, indem dieselbe neben gewöhnlichem fibrillärem Bindegewebe, das eine äussere Längsfaserlage und eine innere Querfaserschicht bildet, an ihrer tiefen, der Kalkaxe zugewendeten Fläche ganz besondere Bildungen zeigt, die zur Entwicklung der Axe in Bezug stehen. Diese sind erstens eigenthümliche radiäre Fasern und zweitens eine epithelartige Zellenschicht.

Fertigt man mit dem Rasirmesser einen feinen Schnitt dieser Scheide an, so erhält man das in Fig. 11 wiedergegebene Bild. Man erblickt nämlich an der inneren Begrenzung dieser Haut eine Menge von Fortsätzen von 15—40 μ Länge, die an die Enden der radiären Fasern der Retina der Säuger erinnern und im Allgemeinen als keulen- oder kegelförmige Bildungen erscheinen, die mit einem schmäleren Stiele unmittelbar aus der Innenfläche der genannten Haut sich erheben. Vervollständigt man dieses Bild durch eine Flächenansicht, so ergibt sich, dass die fraglichen radiären Fasern mehr oder weniger deutlich in Längsreihen stehen und mit ihren Stielen wie aus der hier längsfaserigen inneren Lage der Scheide hervorgehen. Ferner zeigt sich, dass diese Fasern im Allgemeinen cylindrisch sind und mit einer rundlichen oder länglichen runden Endplatte von 7—27 μ Grösse ausgehen, deren Rand meist wie von einem Kranze von Fäserchen eingenommen ist. Auch in der Seitenansicht zeigen sich diese Fäserchen sehr deutlich und sind wohl nichts anderes, als die Enden von Fibrillen, welche die radiären Fasern zusammensetzen. In der That sieht man an denselben auch in den dünneren Theilen in der Regel eine deutliche Faserung. Von Kernen oder Zellen zeigen die radiären Fasern nichts, doch haften denselben nicht selten Reste der gleich zu beschreibenden epithelartigen Schicht an. Grösse und Lage der radiären Fasern sind manchen Wechseln unterworfen. Sind dieselben kurz, so stehen sie gerade nach innen (Fig. 11). Längere Fasern stehen schief und manchmal scheinen selbst die Stiele sol-

cher Fasern der Innenfläche der Scheide anzuliegen. Aber auch in diesem Falle ist die verbreiterte Endplatte der Fasern gegen die Axe gerichtet und nur in der Flächenansicht in ihrer ganzen Grösse zu sehen.

Ein Eindringen der radiären Fasern in die äusseren Lagen der Scheide der Axe und ein Verhalten ähnlich den Sharpey'schen Fasern der Knochen, an welche diese Gebilde ebenfalls erinnern, habe ich nicht auffinden können und bin ich schliesslich bei der Anschauung stehen geblieben, dass dieselben aus den bindegewebigen Längsfasern der Scheide durch Umbeugen entstehen.

Zwischen diesen radiären Fasern und sie theilweise bedeckend findet man an gut erhaltenen Stellen der Scheide der Axe eine dunkel körnige Lage, deren wahre Natur an Spirituspräparaten kaum sicher zu ermitteln ist. Diese Lage löst sich ziemlich leicht ab und zerfällt dann in gleichmässig grosse, zellenartige, runde Stücke, an denen wohl neben den dunklen Körnern eine Zwischensubstanz, aber kein Kern zu erkennen ist. Nichtsdestoweniger glaube ich diese Gebilde für Zellen halten zu dürfen, welche die Scheide der Axe innen überziehen. Die radiären Fasern scheinen in der Regel mit ihren verbreiterten Endflächen frei zwischen diesen Zellen zu stehen, doch finden sich auch Stellen, wo die Zellen eine ganz zusammenhängende Lage bilden, so dass möglicherweise in dieser Beziehung verschiedene Verhältnisse vorkommen.

Die Körner der eben besprochenen Schicht erinnern auf den ersten Blick an Kalkconcretionen, doch sind sie keine solchen, wenigstens lösen sie sich nicht in Essigsäure und scheinen eher fetthaltig zu sein.

Zum Schlusse noch die Bemerkung, dass alle weiche Bindesubstanz von Pteroeides in Ā aufquillt und erblasst, gerade wie bei höheren Thieren, und nirgends elastische Fasern enthält.

b. Verkalkte Bindesubstanz und Kalkkörper.

Der eben erwähnte Bau der Scheide der Kalkaxe hat offenbar die nächste Beziehung zur Entwicklung dieser Axe und erinnere ich vor allem daran, dass nach meinen Untersuchungen alle Axen von Pennatuliden besondere radiäre Fasern mit Verbreiterungen enthalten (Icon. histiol. II. 1, St. 158—161). Dem an dieser Stelle über den Bau der Axe von Pteroeides Mitgetheilten habe ich nichts Wesentliches beizufügen, nur kann ich jetzt nach Prüfung der Axen einer grösseren Zahl von Arten sagen, dass die Vertheilung weisslicher und dunklerer, meist bräunlicher Lagen sehr variirt und

dass die weisslichen Lagen bald das Innere und bald die Oberfläche einnehmen, bald auch schichtenweise mit den dunklen Lagen alterniren. Immer enthalten die weisslichen Lagen krystallinische Körner von verschiedener aber 4—6 μ kaum übersteigender Grösse, während die dunklen Lagen mehr einfach streifig erscheinen. In beiden Lagen ist die Grundmasse ein fein fibrilläres Fasergewebe mit radiären Fasern, die dasselbe durchsetzen, welches Gewebe ich früher (l. c.) als Hornsubstanz bezeichnete, jetzt aber unbedingt als Bindegewebe ansehen möchte, indem dasselbe in seinen chemischen mikroskopischen und optischen Eigenschaften mit der weichen Bindesubstanz der Scheide übereinstimmt.

In Betreff der Entwicklung der Kalkaxe von Pteroeides wird es schwer sein, ohne Verfolgung derselben während ihrer Bildung etwas Bestimmtes auszusagen, doch scheint mir aus dem Umstande, dass die Scheide der Axe innen überall eine Zellenlage trägt, sowie aus dem Vorkommen der radiären Fasern an der Innenfläche der Scheide hervorzugehen, dass die Fasermasse der Axe wahrscheinlich eine von dieser Zellenlage abgeschiedene Zwischensubstanz ist, während die radiären Fasern der Axe von der Scheide selbst aus in sie gelangen. Wahrscheinlich wachsen die weichen Fasern der Scheide, für welche Vermuthung ihre verschiedene Länge spricht, nach und nach in die Axe hinein und lösen sich dann, nachdem sie eine gewisse Länge erreicht haben, ab, um neu sich entwickelnden solchen Elementen Platz zu machen. Die Art und Weise, wie die radiären Fasern zuerst entstehen, zu erklären, möchte schwieriger sein; doch ist darauf aufmerksam zu machen, dass die Scheide der Axe sehr viele Gefässe und auch Zellen in der Bindesubstanz besitzt und dass daher die Momente wohl als gegeben betrachtet werden dürfen, welche ein fortwährendes Wachsthum ihrer bindegewebigen Grundsubstanz ermöglichen. — Noch bemerke ich, dass wahrscheinlich auch die radiären Fasern der Axe von Pteroeides, ebenso wie die von Lygus, nicht verkalkt sind, was aus dem Umstande geschlossen werden darf, dass an ihrer Stelle an Schliffen lufthaltige Kanälchen sich finden.

An Kalkkörpern oder Kalknadeln ist Pteroeides nur an gewissen Stellen reich und zwar finden sich dieselben einmal in der Haut des gesammten Stammes, vor allem am Stiele in wechselnder Menge und dann in den Fiederblättern in den Kalkstrahlen, um die Polypen herum und in der Haut vor allem der Polypenzone, fehlen dagegen ganz und gar in den innern Theilen. In Betreff der Formen dieser stets ungefärbten Körper verweise ich auf meine Jcones histiologicæ pag. 134 und bemerke nur, dass die Nadeln in sehr verschiedener Grösse vorkommen und in

der Regel einfache Spindeln darstellen. Bei ihrer grossen Uebereinstimmung in der Form bei allen Arten können dieselben nur durch ihre Grössenverhältnisse als Unterscheidungsmerkmale dienen und auch diess nur in sehr bedingtem Sinne, weil auch in dieser Beziehung viele Wechsel sich finden.

3. Muskelgewebe.

Das Muskelgewebe von Pteroeides besteht, wie dasjenige sehr vieler niederen Thiere, aus einkernigen Spindelzellen und zerfällt sehr leicht in seine Elemente. Ein Blick auf die Fig. 12 zeigt die Formen dieser Elemente und hebe ich daher nur folgendes hervor. Das Aussehen der Fasern ist bald homogen, bald streifig und findet man häufiger leise Andeutungen einer Querstreifung, als Längsstreifen. Die Kerne sind rundlich oder länglich rund, nie stabförmig und immer in eine granulirte Masse eingebettet, welche meist viele dunkle Körnchen, wie Fett, enthält. Aehnliche Körnchen finden sich auch seltener in den Fasern selbst, oft weit weg von der Kernstelle. Die Grösse anlangend, so messen die Fasern in den Wandungen des Stammes 0,46—0,65 mm. in der Länge, in der Breite 0,002—0,003—0,005 mm. und an der Kernstelle selbst bis zu 0,007—0,01 mm. Im schwammigen Gewebe des Kieles und der Pinnulæ, sowie in den Polypen und ihren Leibeshöhlen dagegen sind die Fasern kürzer und schmäler, und messen nur von 0,080—0,160 mm.

Die Anordnung der Muskelfasern ist so, dass dieselben in den einen Fällen in einfacher Lage dünne Membranen darstellen, wie in den Leibeshöhlen der Polypen, in den Tentakeln, im schwammigen Gewebe von Kiel und Blättern. An anderen Orten sind dieselben zu dickeren Platten übereinander geschichtet, wie in der Längs- und Ringmuskelschicht des Stieles, zeigen jedoch auch in diesem Falle keinerlei Beimengung eines fremden Gewebes.

4. Nervengewebe.

Wie oben schon bemerkt, ist es mir nicht gelungen, mit Bestimmtheit Nerven aufzufinden. Immerhin möchte ich auf eine Gegend und ein Gewebe aufmerksam machen, das ich nicht mit Bestimmheit unterzubringen weiss. Es findet sich nämlich an der Anheftungsstelle der Mesenterialfilamente und weiterhin an derjenigen der Septula, an

jedem ein besonderer longitudinaler Faserzng, den ich weder dem Muskelgewebe, noch der Bindesubstanz mit Bestimmtheit einzureihen vermag. Es sind feine gerade Fasern, stellenweise mit kleinen zellenartigen Körpern gemengt, die ich kein Bedenken tragen würde, für Nervenfasern zu erklären, wenn es mir gelungen wäre, irgendwo von denselben abgehende Fasern wahrzunehmen. Da diess jedoch nicht der Fall war, so muss ich die Frage über ihre Bedeutung offen lassen. Auch sonst habe ich nirgends, selbst in den dünnsten Muskelplatten nicht, eine Spur verästelter Fasern gesehen, die als Nerven zu deuten gewesen wären.

5. Inneres Epithel.

Alle inneren Höhlen von Pteroeides, von den grossen Kanälen im Stiele bis zu den spaltenförmigen Räumen und Kanälen in der Leibeswand, dann die Leibeshöhlen der Polypen sind von einer wahrscheinlich überall flimmernden einfachen Zellenschicht ausgekleidet, von der nicht viel Besonderes hervorzuheben ist, als dass dieselbe rundlich eckige, kernhaltige Zellen zeigt, die diejenigen des äusseren Epithels in der Regel um das Doppelte bis Dreifache übertreffen. Der Inhalt dieser Zellen ist bald blass, bald aus zahlreichen dunklen runden Körnchen bestehend, welche in Essigsäure sich nicht lösen. Wo Pigmentirungen bei Pteroeides vorkommen, hat das Pigment ohne Ausnahme seinen Sitz in dem inneren Epithel und sind die Zellen desselben häufig mit gelbem, braunem, braunrothem oder braunschwarzem Pigmente so vollgepropft, dass der Kern ganz bedeckt wird.

6. Capilläre Ernährungsgefässe.

Die capillären Ernährungsgefässe der Pennatuliden sind im Jahre 1864 von mir zuerst kurz beschrieben worden (Icon. histiol. p. 112) und bin ich jetzt im Stande, eine genauere Schilderung derselben zu geben.

Vor Allem die Bemerkung, dass diese Gefässe den längst bekannten feinen Ernährungskanälen von Alcyonium, die von Lacaze auch bei Corallium rubrum, und von mir bei anderen Gorgoniden, den Antipathiden und den Zoanthinen nachgewiesen wurden, gleichwerthig sind und nichts als Ausläufer der grösseren Kanäle darstellen, die, wie wir oben sahen, bei Pteroeides ein den ganzen Stock in allen seinen Theilen durchziehendes zusammenhängendes System bilden. Diese gröberen Kanäle enthalten

eine aus verdauter Nahrung und Seewasser gemischte Flüssigkeit, den Ernährungssaft, der dann durch die feinen und capillären Ernährungskanäle in alle Theile des Stockes geleitet wird. Bei den Alcyoniden besteht das ganze Kanalsystem aus nichts als den verlängerten Leibeshöhlen der Polypen und ihren Ausläufern und in derselben Weise ist dasselbe wohl auch unzweifelhaft bei den Pennatuliden aufzufassen, obschon hier zahlreiche, von den Leibeshöhlen der Polypen mehr unabhängige grössere Höhlungen, vor allem die 4 Längskanäle im Stamme vorhanden sind. Die Vermittlung zwischen beiden bilden die Gorgoniden, in denen auch solche selbständige Kanäle, wenn auch in geringerer Entwicklung um die Axe herum und bei den Briareaceen und Melithæaceen auch innerhalb der Axe sich finden.

Zu Einzelheiten übergehend, bespreche ich nun zuerst den Bau der capillären Ernährungskanäle. Im Allgemeinen sind dieselben, ebenso wie die grösseren Ernährungsgänge, einfach als Lücken in der Bindesubstanz zu bezeichnen, wenigstens ist es mir nicht geglückt, mit Bestimmtheit eine Wandung an denselben zu erkennen. Hie und da lässt freilich eine feine Begrenzungslinie aussen an den Epithelzellen den Gedanken an eine solche aufkommen, allein eine genauere Untersuchung ergibt immer, dass dieselbe der umgebenden Bindesubstanz angehört und keine besondere Bildung darstellt. Als Inhalt der genannten Lücken nun finden sich zellige Elemente, ähnlich denen, die die grösseren Räume und Kanäle auskleiden und scheinen auf den ersten Blick die beiderlei Gebilde ganz dieselbe Anordnung zu zeigen. Während jedoch die grösseren Kanäle alle ein Lumen besitzen und die Zellen nur eine Auskleidung desselben darstellen, ist es mir bei den capillären Kanälen unmöglich gewesen, eine Höhlung zu finden, vielmehr habe ich mich mit Bestimmtheit überzeugt, dass dieselben von den in ihnen befindlichen Zellen so erfüllt sind, dass auf keinen Fall grössere Räume frei bleiben. Im Einklange hiermit sind auch die Zellen ganz anders gelagert als sonst in Kanälen mit Epithel. In den feinsten Kanälen nämlich stehen dieselben in einfacher Reihe hintereinander und wo die Kanäle breiter werden, findet man 2, 3 und 4 Reihen von Zellen, oft alle in Einer Ebene gelagert und bandartige Stränge darstellend oder zwei Schichten übereinander bildend. Dem Gesagten zufolge wäre es vielleicht richtiger, die capillären Ernährungskanäle einfach als Zellenstränge zu bezeichnen, welche kanalartige Lücken im Bindegewebe erfüllen, ich möchte jedoch für einmal diese Benennung doch nicht anwenden, da möglicherweise zwischen den fraglichen Zellen im lebenden Thiere capilläre Lücken sich finden, in denen Flüssigkeit sich bewegt, Lücken, die wenigstens an Spirituspräparaten sehr deutlich sind.

Die Breite dieser capillären Gefässe schwankt zwischen 3—30 μ, kann aber bis zu 46 μ ansteigen und die Durchmesser der in ihnen enthaltenen Zellen gehen von 2 μ bis zu 8—15 μ, betragen jedoch im Mittel 8—10 μ Von Gestalt gleichen die Zellen gewöhnlichem Pflasterepithel, sind jedoch ziemlich unregelmässig und was ihren Inhalt anlangt, so ist derselbe gewöhnlich granulirt und blass und verdeckt den Zellenkern in der Regel. Andere Male sind aber auch die Kerne sichtbar und können in seltenen Fällen nur diese und die Zellenconturen nicht wahrnehmbar sein, in welchem Falle dann diese Gefässe wie körnige Stränge mit eingestreuten Kernen sich ausnehmen. Pigment, welches in den grösseren Ernährungskanälen so häufig ist, findet sich in den capillären Gängen nur in sehr seltenen Fällen und vielleicht nie in den allerfeinsten unter denselben, wohl aber kommen hie und da dunkle Körner, wie Fett, aber nie in grösserer Menge vor.

Capilläre Ernährungsgefässe finden sich, wie es scheint, ohne Ausnahme in allen aus Bindesubstanz gebildeten Theilen der Stöcke von Pteroeides mit Ausnahme der Wandungen der Polypen selbst, doch sind dieselben ihrer Zartheit halber an vielen Orten schwer zu finden, wie z. B. in den Septa der spongiösen Substanz des Kieles und der Blätter und in den Wandungen der Verlängerungen der Leibeshöhlen der Polypen. Am schönsten sind dieselben in der Scheide der Kalkaxe, in der Innenhaut der grossen Längskanäle, den 4 Septis derselben und meist auch in der Haut. Ueberall bilden dieselben reichliche Netze, deren Beschaffenheit, sowohl was die Form der Maschen und die Menge und Weite der Gefässe betrifft, manchen Wechseln unterworfen ist, jedoch hier nicht weiter besprochen werden kann. Freie Enden habe ich an diesen Kanälen nirgends mit Bestimmtheit gesehen, doch muss ich bemerken, dass es oft den Anschein hat, als ob die Enden feiner Gefässe mit Zellen der Bindesubstanz zusammenhingen. Nicht nur sind die Zellen der schmalsten Gefässe häufig von länglicher und selbst von spindelförmiger Gestalt, sondern es kommen auch Fälle vor, in denen sie mit stark verlängerten Spindelzellen, die an den Seiten oder in der Verlängerung der Gefässe liegen, sich verbinden. Manchmal hat es selbst den Anschein, als ob auf das Netz feinster Capillaren ein solches von sternförmigen Zellen folgte, Bilder, die ich für einmal nicht bestimmt zu deuten wage und auf die ich die Aufmerksamkeit derjenigen Forscher richte, die Gelegenheit haben, Pennatuliden frisch zu untersuchen.

Der Ursprung der capillären Gefässe ist in den inneren Lagen des Stieles mit Leichtigkeit zu erkennen, und findet man hier, dass dieselben einmal von den grösseren

Ernährungskanälen abgegeben werden, die aus den 4 Hauptkanälen in die Wandungen eindringen, in der Art, dass diese Kanäle Seitenäste entsenden, die bald verfeinert in die feinsten Kanalnetze auslaufen. Zweitens entspringen aber die capillären Gefässe auch aus den Hauptkanälen selbst, indem sie unmittelbar aus denselben hervorgehen. Bei welchem Durchmesser die grösseren Kanäle ihre Lichtung verlieren, vermag ich nicht mit Bestimmtheit zu sagen. Die engsten Kanäle mit deutlichem Lumen, die ich sah, maassen 40—45 μ, auf der anderen Seite kamen aber auch ebenso weite Lücken vor, die nur von Zellensträngen erfüllt waren. — An anderen Orten als dem angegebenen ist es mir bisher nicht geglückt, den Ursprung der feinen Kanäle zu sehen, und möchte ich glauben, dass durchaus nicht alle grösseren Lücken des Stockes solche Kanäle abgeben. So zeigt sich im Stiele, dass die Lücken der Quer- und Längsfaserschicht keine Beziehungen zu den capillären Kanälen haben, wenigstens war es mir rotz aller Aufmerksamkeit unmöglich, solche zu finden.

Eine Frage, die ich zu weiterer Prüfung empfehle, ist die, ob nicht die capillären Kanäle an bestimmten Stellen an der äusseren Oberfläche des Stockes sich öffnen, ebenso wie ich diess oben von den Hauptkanälen am Ende des Stieles dargethan habe. Bei Pteroeides hystrix m. var. latifolia, wo die capillären Ernährungskanäle in der Haut ausgezeichnet schön sind, habe ich mit Bestimmtheit gesehen, dass viele Kanäle des Hautnetzes, deren Durchmesser 8—20 μ betrug, bis an die äusserste Oberfläche der Cutis gelangten und dort am Epithel sich verloren und obschon es mir nicht möglich war, im Epithel selbst Löcher oder Kanäle zu sehen, so zweifle ich doch keinen Augenblick daran, dass solche wirklich vorhanden sind. Ich erinnere bei dieser Gelegenheit an die von mir bei den Zoanthinen entdeckten Ausmündungen der capillären Ernährungskanäle nach aussen (Icon. histiol. p. 114), die von Carl Genth auch bei einer Gorgonide, Solenogorgia tubulosa, gesehen wurden und wahrscheinlich bei genauerer Nachforschung als bei den Alcyonarien weitverbreitete Bildungen sich ergeben werden.

Beschreibung der Arten von Pteroeides.

Uebersicht der Arten.

I. Zooidplatte basal.

A. Zooidstreifen des Kieles lang und schmal.	
1. Feder mehr als 6mal länger als breit.	*I. Gruppe des Pt. argenteum.*
a. Feder 6 — 7mal länger als breit.	
α. Blätter mit regelmässigen Hauptstrahlen.	
aa. 7—9 Strahlen, Blätter hart, dicht stehend.	1. *Pt. argenteum Ellis et Sol.*
bb. 4 — 6 Strahlen, Blätter weich, locker gestellt.	2. *Pt. speciosum m.*
β. Blätter ohne regelmässige Hauptstrahlen.	3. *Pt. nigrum m.*
b. Feder 14 — 15mal länger als breit.	4. *Pt. elegans Herkl.*
2. Feder höchstens zweimal so lang als breit.	*II. Gruppe des Pt. Lacazii.*
a. Unterste Blättchen seitenständig.	
α. 4 — 6 Hauptstrahlen.	5. *Pt. Hartingii m.*
β. 11 — 16 Strahlen.	6. *Pt. Lacazii m.*
γ. 21 — 27 Strahlen.	7. *Pt. multiradiatum m.*
b. Unterste Blättchen bauchständig.	8. *Pt. Schlegelii m.*
B. Zooidstreifen des Kieles kurz und breit.	*III. Gruppe des Pt. griseum.*
1. Feder länger als breit, Blätter fächerförmig.	
a. 11 — 22, meist 14 — 16 Hauptstrahlen.	9. *Pt. griseum Boh.*
b. 22 — 26 in der Polypenzone verbreiterte Strahlen.	10. *Pt. hystrix m.*
2. Feder ebenso breit als lang, Blätter sichelförmig, sehr lang.	11. *Pt. longepinnatum m.*

II. Zooidplatte median.

A. Blätter ventral mit einem Wulste auf den Kiel übergehend.	*IV. Gruppe des Pt. caledonicum.* *12. Pt. caledonicum m.*
B. Blätter ohne ventralen Wulst.	*V. Gruppe des Pt. pellucidum.*
1. Blätter mit randständigen Polypen.	
a. Mit vielen Nadeln in der Polypenzone.	*13. Pt. Dübenii m.*
b. Ohne solche Nadeln.	*14. Pt. gracile m.*
2. Polypen an beiden Seiten des Blattrandes.	
a. Zooidplatte gross.	
α. Feder viel länger als der Stiel.	*15. Pt. brachycaulon m.*
β. Feder höchstens doppelt so lang als der Stiel.	
aa. keine rudimentären unteren Blätter, Blätter dick.	*16. Pt. breve m.*
bb. rudimentäre untere Blätter, Blätter durchscheinend.	*17. Pt. pellucidum m.*
b. Zooidplatte klein.	*18. Pt. manillense m.*

III. Zooidplatte marginal.

A. Kurze Hauptstrahlen, die nur bis zur Polypenzone reichen.	*VI. Gruppe des Pt. breviradiatum.* *19. Pt. breviradiatum m.*
B. Lange Hauptstrahlen.	
AA. Blätter dick.	
1. Blätter mit oberen Zooiden, deutlichen Strahlen, regelmässigen Stacheln, ventralen Zooidstreifen.	*VII. Gruppe des Pt. tenerum.*
a. Unterste Blätter klein, Kiel im Innern schwammig.	
α. Blätter mit kleinen Randstacheln.	
aa. Zooidplatte klein, 14—17 Strahlen	*20. Pt. tenerum m.*
bb. Zooidplatte gross, 18—23 Strahlen	*21. Pt. flavidum m.*
β. Blätter mit grösseren Randstacheln.	
aa. 18 Strahlen, Blätter sichelförmig.	*22. Pt. ferrugineum m.*
bb. 22 — 24 Strahlen, Blätter fächerförmig.	*23. Pt. Herklotsii m.*
b. Unterste Blätter spatelförmig, Kiel im Innern fester.	
α. Feder länger als breit, 11—20 Strahlen.	*24. Pt. chinense Herkl.*
β. Feder breiter als lang, 22—26 Strahlen.	*25. Pt. Sparmannii m.*

2. Strahlen undeutlich, Stacheln unregelmässig, keine ventralen Zooidstreifen, selten obere Zooide.	*VIII. Gruppe des Pt. sarcocaulon.*
a. Unterste Blätter an der Bauchseite von rechts und links einander sehr genähert.	*26. Pt. imbricatum m.*
b. Unterste Blätter von rechts und links durch einen grossen Zwischenraum getrennt.	
α. Blätter mit 12 Strahlen.	*27. Pt. bankanense Bleek.*
β. Blätter mit mehr als 12 Strahlen.	
aa. 15 — 17 Strahlen.	
αα. Feder zugespitzt.	*28. Pt. acuminatum m.*
ββ. Feder von gewöhnlicher Form.	*29. Pt. sarcocaulon Bleek.*
bb. 24 und mehr Strahlen.	
αα. 24 Strahlen.	*30. Pt. lugubre m.*
ββ. 28 — 33 Strahlen.	*31. Pt. crassum m.*
BB. Blätter dünn, z. Th. durchscheinend.	
1. Kiel schwammig.	*IX. Gruppe des Pt. hymenocaulon.*
a. Blätter ohne oder mit schwachen Stacheln.	
α. Blätter mit 8 Strahlen.	*32. Pt. Westermannii m.*
β. Blätter mit 12 — 15 Strahlen.	*33. Pt. Bleekerii m.*
b. Blätter mit gut entwickelten Randstacheln.	
α. Blätter nach der Rückseite gestellt.	*34. Pt. hydropicum Cuv.*
β. Blätter seitlich abstehend.	
aa. Feder dreimal so lang als der Kiel.	
αα. 11 Strahlen.	*35. Pt. fusco-notatum m.*
ββ. 20 Strahlen.	*36. Pt. carduus Val.*
bb. Feder zweimal so lang als der Stiel.	*37. Pt. hymenocaulon Bleek.*
2. Kiel im Innern fester.	*X. Gruppe des Pt. Esperi.*
a. Unterste Blätter spatelförmig, ventral dicht beisammen stehend.	*38. Pt. latissimum m.*
b. Unterste Blätter klein, entfernter stehend.	
α. Feder einmal länger als breit.	
aa. Blätter ohne Nadeln in der Polypenzone.	*39. Pt. aurantiacum Bleek.*
bb. Blätter mit Nadeln in der Polypenzone.	*40. Pt. javanicum Bleek.*
β. Feder nicht viel länger als breit.	
aa. Keine ventralen Zooidstreifen.	
αα. Blätter skalpellförmig.	*41. Pt. latepinnatum Herkl.*
ββ. Blätter fächerförmig.	*42. Pt. japonicum Herkl.*
bb. Ventrale Zooidstreifen.	*43. Pt. Esperi Herkl.*

Specielle Beschreibung der Arten.

I. Gruppe des Pteroeides argenteum.

1. Pteroeides argenteum. Ellis et Sol.

Synonyma: Pennatula grandis Pallas. — Pennatula argentea Ellis.

Literatur: Pallas Zooph. II. S. 204. — Ellis and Solander Zooph. pg. 66. Tab. 8. Fig. 1—3. — Esper, Pflanzenthiere III. S. 94. Tab. VIII. Fig. 1—3.

a. Pt. argenteum typicum.

Stock sehr lang, Feder länger als der Stiel, mehr als siebenmal länger als breit. Blätter reich an Kalknadeln, sehr zahlreich (58 und mehr), mit wenig (7—9) Strahlen. Die untersten Blättchen seitenständig zusammen einen kegelförmig zugespitzten Anhang bildend. Zooidstreifen des Kieles zweireihig, ziemlich kurz.

Stiel walzenförmig, ohne auffallende Anschwellung, am oberen Ende dicker, nach unten zu allmälig etwas sich verjungend. Farbe grau mit braunen Streifen und Flecken, welche stellenweise stark vorwiegen. Die ganze Oberfläche des Stieles mit kleinen Kalknadeln von 0,16—0,30 mm. ziemlich dicht besetzt. Axe im Stiele an zwei Seiten leicht abgeplattet und so zwischen dem Cylindrischen und Vierkantigen in der Mitte stehend. Weichtheile ohne spongiöse Lage und mit geringer Entwickelung der Muskellagen.

Kiel langgestreckt spindelförmig, annähernd vierkantig, mit zwei Seitenflächen, die die Fiedern tragen, einer ebenen oder schwach vertieften schmäleren Dorsalfläche, die mit Ausnahme des untersten Theiles des Kieles von den Fiedern ganz bedeckt ist und einer schwachconvexen Ventralfläche. Ventralfläche grau und braunstreifig, Dorsalfläche und Seitenflächen fast überall grau. Kalknadeln spärlicher als am Stiele, aber z. Th. etwas grösser. An der gewöhnlichen Stelle des Kieles ein beiläufig doppelreihiger Zooidstreifen in der Höhe der letzten 8 Fiedern. Inneres feinschwammig mit ziemlich starker Rindenlage.

Feder in der Mitte etwas breiter als an den Enden, einer langen Schreibfeder ähnlich. Fiedern mässig dick, weich, klein, alle dicht gestellt, nach oben gerichtet, dachziegelförmig sich deckend, die untersten kleinsten, wenn auch nach der Bauchseite zurückend, doch immer noch seitlich gelegen. Gestalt der Fiedern fächerförmig mit verlängerter ventraler Ecke. Ventraler Rand derselben leicht concav, dorsaler Rand convex, scharf und mehr oder weniger ausgeprägt zackig oder stachelig in der Art, dass die Hauptstrahlen grössere Hervorragungen bilden und zwischen denselben die kleineren Nadeln der Polypenzone noch mit vielen kurzen Spitzen vorragen. Stiel der Fiedern ziemlich breit, von der ganzen Seitenfläche entspringend, im Allgemeinen schief von der Bauchseite nach der Rückenseite zu gestellt.

Untere Fläche der Fiedern mit einer gelblichen, mässig grossen basalen Zooidplatte, deren einzelne Elemente eine mittlere Grösse von 0,16—0,24 mm. besitzen; der übrige Theil dieser Seite weiss und grau streifig, so dass erstere Farbe vorwiegt und die Blätter silberfarben erscheinen. Die diese Farbe bedingenden Kalknadeln bilden einmal 7—9 breite Hauptzüge und finden sich auserdem noch mit

kleinen Formen zahlreich am convexen Rande zwischen den Hauptstrahlen, wo sie vor allem an den Mündungen der Becher der Polypen in Gestalt von Büscheln mit convergirenden Spitzen angebracht sind. Polypenzone schmal mit etwa zwei Reihen Polypen.

Obere Seite der Fiedern braun violett mit gelblichen Stellen. An den Polypenkelchen auch hier, aber nicht überall kleine Nadeln. Rudimentäre Polypen fehlen.

	Grössen in mm.	
Länge des Stockes	278	
„ „ Stieles	120	
„ der Feder	158	
Breite der Feder in der Mitte . .	21	
„ des Stieles oben . . .	9	
„ „ „ unten . . .	6	
„ „ Kieles (Mitte der Bauchfläche)	9	
Ventraler Rand der Fiedern . .	14—15	
Höhe derselben in der Mitte . .	12,5	
Grösste Breite derselben . . .	10	
Breite des Stieles der Fiedern . .	5,5	
Zahl der Fiedern rechts . . .	58	mit Inbegriff der kleinsten
„ „ „ links . . .	59	Fiedern an den Enden.

Fundort: Ost-Indien. Im Pariser Museum 1 Ex. (No. 25). Ein zweites kleineres Exemplar von 209 mm. mit 55 Fiederblättern im Museum des zoologischen Gartens zu Amsterdam (No. 16). Ein drittes von nur 135 mm. mit nur 36 Blättern in demselben Museum (No. 17), beide ohne Fundort.

b. Pteroeides argenteum spicatum m.

Synonima: Pteroeides grande Herklots.

Literatur: Herklots in Notices p. serv. à l'étude des Pennatulides in Bijdragen tot de Dierkunde Amsterdam 1858 pg. 21. Tl. VI Fig. 1.

Der typischen Form nahe stehend, jedoch durch folgende Merkmale unterschieden.

1. Ist der Stiel ebenso lang als die Feder oder noch etwas länger und unten mehr zugespitzt.
2. Stehen die Fiederblätter viel dichter und sind zahlreicher; dadurch erhält die Feder auf der Dorsalseite ein tannenzapfenähnliches Aussehen, was vor Allem von der bedeutend verschmälerten Spitze gilt, an der die letzten 10 Fiederpaare schuppenähnlich gestaltet sind. Ob der Kiel an der Spitze eine Zooidplatte trägt, konnte ohne Beschädigung des einzigen Exemplares nicht ermittelt werden. Die Stiele aller Fiedern stehen quer.
3. Sind die Fiederblätter mehr rundlich und gedrungen, dicker und härter, was von der grösseren Zahl und der bedeutenderen Stärke der Kalknadeln herrührt, die an der unteren Seite der Blätter eine fast zusammenhängende Lage ausmachen, so dass das ganze Blatt, mit Ausnahme der braunen, aus dichter stehenden und kleineren Individuen gebildeten Zooidplatte, weiss erscheint. Die Zahl der Hauptstrahlen ist 10—12 und der Rand der Fiedern zeigt sich reicher stachelig.
4. Bilden die untersten Fiederblätter einen ganz kurzen Kegel, bei der typischen Form dagegen eine stärkere Verlängerung.

	Grössen in mm.
Länge des Stockes	308
„ der Feder	152

Länge des Stieles	156
Breite des Stieles oben	10,5
„ „ „ unten	6
„ des freien Theiles der Ventralseite des Kieles	9,5
Länge des ventralen Randes der Fiedern	12
Höhe derselben in der Mitte	10
Grösste Breite derselben	11,5
Breite des Stieles der Fiedern	6
Zahl der Fiedern rechts	72
„ „ „ links	74

Fundort: Ost-Indien. Ein Exemplar im Pariser Museum (No. 24).

c. *Pteroeides argenteum durissimum mihi.*

Gleicht in dem Gesammtverhalten des Stockes und in der Form der Feder so ziemlich der typischen Form und weicht wesentlich nur durch die Fiederblätter ab. Diese sind grösser, vor Allem breiter und ganz hart und starr, was auf Rechnung der sehr entwickelten stärkeren Kalknadeln kommt. Es bilden dieselben ungefähr 12 Strahlen, die an der unteren Seite der Fiedern fast die ganze Breite einnehmen, und deren einzelne Nadeln nahezu noch einmal so dick sind, als bei dem ächtem Pt. argenteum. Ebenso sind auch die Nadeln in der Polypenzone stärker. Eigenthümlich ist ferner, dass die entwickelten Polypen, wenn nicht ausschliesslich, doch vorzugsweise an der oberen Seite der Fiedern, und zwar in 3—4 Reihen, sich finden und an den Spitzen ihrer Becher durch je eine Gruppe ganz kleiner Nadeln bezeichnet sind. Stiel und Kiel dieser Varietät sind vorwiegend schwarzbraun gefärbt und ebenso ist die obere Seite der Fiedern z. Th. schwarzbraun, z. Th. gelbbraun. Zooidplatte gelbbraun.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	425
„ der Feder	225
„ des Stieles	200
Breite des Stieles oben	10
„ „ Kieles an der Bauchseite	9
„ der Feder	26
Unterer Rand der Fiedern	19—20
Höhe derselben in der Mitte	17
Grösste Breite derselben	12—13
Breite des Stieles der Fiedern	6
Zahl der Fiedern	73

Fundort: ? Im Museum des zool. Gartens in Amsterdam ein Exemplar (No. 14).

2. *Pteroeides speciosum mihi* (Fig. 13).

Stock lang und schmal, vom Habitus des Pt. argenteum. Feder länger als der Stiel, 6mal länger als breit. Blätter locker gestellt, seitwärts abstehend und kaum sich deckend, schief fächerförmig, dünn, mit 4—6 Hauptstrahlen. Polypenzone schmal mit Kalknadeln an der untern Seite, doch lange nicht so vielen wie bei Pt. argenteum.

Zooidplatte klein, Zooidstreifen am Kiel, einreihig, mässig lang. Kiel fast ganz aus zartem grobschwammigem Gewebe bestehend mit sehr dünner Rinde, Axe sehr dünn.

Stiel walzenförmig, oben mit einer leichten Anschwellung, am Ende allmälig sich verschmälernd. Farbe grau mit einigem Braun gemengt. In den oberflächlichsten Schichten viele kleine Kalknadeln von 0,10—0,32 mm., die jedoch am letzten Ende fehlen.

Kiel der Feder dicker als der Stiel, rundlich viereckig im Querschnitte, in der Mitte am dicksten, nach beiden Enden verschmälert. An der Rückenfläche ist mit Ausnahme des untersten und obersten Theiles der Kiel scheinbar ganz von den Fiedern bedeckt. Biegt man jedoch diese auseinander, so stösst man auf eine Rinne, die vielleicht beim lebenden Thiere verstrichen ist. An der Spitze ein einreihiger Zooidstreifen in der Höhe der letzten 11 Fiedern. Farbe des Kieles grau, stellenweise mit braun gemengt. In der Haut da und dort vereinzelte Kalknadeln.

Feder äusserst zierlich, mit locker stehenden, nur wenig sich deckenden Fiedern, die regelmässig von unten, wo sie einen kegelförmigen Zug ganz unentwickelter Bildungen darstellen, gegen die Mitte zunehmen und von da bis nahe an die Spitze sich gleich bleiben.

Fiedern von der Gestalt der umgekehrten Vorderflügel eines Schwärmers (Sphinx) mit stark ausgezogener Spitze, weich und eher dünn. Basis der Fiedern ziemlich dick, breit, querstehend. Untere Fläche mit einer kleinen gelben basalen Zooidplatte, die die relativ breite graugelbe Polypenzone nicht erreicht. Hauptstrahlen von Kalknadeln je nach der Grösse der Fiedern 3 — 6, bei den untersten noch nicht ganz kleinen Fiedern selbst nur 2 — 1. Jeder Strahl besteht aus 4—6 Reihen feiner Nadeln und läuft am convexen Rande der Fiedern in der Regel einfach aus, ohne erheblich hervorzuragen. In der Polypenzone dieser Fläche finden sich ausserdem eine grosse Menge kleiner Nadeln, die theils zarte Nebenstrahlen bilden, theils um die Mündungen der Polypenzellen herumstehen.

Obere Seite der Fiedern in der Polypenzone braun mit kleinsten Nadeln an den Mündungen der Polypenzellen. Weiter abwärts schimmern die Hauptstrahlen durch. Rudimentäre Polypen fehlen.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	261
„ der Feder	156
„ des Stieles	105
Breite der Stielanschwellung	8
„ „ Feder am breitesten Theile	26
„ des Kieles an der Bauchseite in der Mitte	11,5
„ „ „ am unteren Ende	5
Länge des ventralen Randes der Fiedern	12
Entfernung der äussersten Ecken ihres convexen Randes	15
Breite des Stieles der Fiedern	5
Höhe der Fiedern in der Mitte	10
Grösste Breite derselben	8

Zahl der Fiederblätter: 52 links, davon 5 ganz kleine unten.
50 rechts, „ 5 „ „ „

Fundort unbekannt. Ein geschlechtsreifes Exemplar im Museum des zool. Gartens von Amsterdam. (No. 100).

Eine zweite sehr ähnliche Form findet sich im Museum zu Leyden unter dem Namen Pteroeides grande mit dem Fundort Amboina (No. 30) und unterscheidet sich dieselbe durch folgende Merkmale:

1. Der Stiel besitzt keine Anschwellung oben, wohl aber ist derselbe am untersten Ende aufgedunsen, was jedoch wohl kaum als eine natürliche Bildung anzusehen ist. Die Kalknadeln des Stieles sind viel zahlreicher und durchschnittlich grösser.
2. Ist der Kiel an der Ventralseite stärker gefärbt und überhaupt reicher an Kalknadeln, von denen regelmässig eine kleine Gruppe zwischen zwei Fiedern steht. Der Zooidstreifen entspricht den obersten 7 Fiedern.
3. Sind die Fiedern weicher und ärmer an Kalknadeln. Namentlich sind auch die Nadeln an den Polypenzellen weniger stark entwickelt.
4. Die Polypen sitzen fast ausschliesslich am Rande der Fiedern in je Einer Reihe auf jeder Seite.
5. Von der Zooidplatte der Fiedern sitzen am ventralen Theile der Fiedern einige (5—7) Individuen so, dass sie eher dem Zwischenraume je zweier Fiedern angehören.
6. Die obere Seite der Fiedern ist schwarzviolett und zeigt da und dort gegen die Dorsalseite zu 1—3 rudimentäre Polypen. Im Uebrigen ist diese Form, obschon kleiner als die andere, doch mit reifen Geschlechtsproducten versehen.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	199
„ der Feder	116
„ des Stieles	83
Breite „ „	5,5
„ „ Kieles in der Mitte der Ventralseite	9
„ der Feder in der Mitte	25
Länge des ventralen Randes der Fiedern	12
Grösste Breite derselben	8
Höhe derselben in der Mitte	8—9
Breite des Stieles der Fiedern	5
Zahl der Fiedern	42

Fundort: Amboina. Im Museum zu Leyden 1 Ex. unter dem Namen Pt. grande.

3. *Pteroeides nigrum mihi.*

Vom Habitus des Pteroeides argenteum. Blätter ohne deutliche Hauptstrahlen aber reich an starken Kalknadeln, die am Rande mit unregelmässig angeordneten Spitzen von 1—2 Nadeln bis auf 2—4 mm. hervorragen. Polypenzone der untern Seite sehr reich an kleineren Nadeln. Obere Zooide der Blätter mit Kalknadeln in ziemlicher Zahl. Zooidplatte gross. Stiel und Kiel mit grossen Kalknadeln. Der ganze Stock grau braun und braun schwarz.

Feder mit Ausnahme des unteren Endes überall gleichbreit mit mässig dicht und mehr seitlich stehenden Blättern, so dass der Dorsaltheil des Kieles ziemlich unbedeckt bleibt und die Feder nicht das Ansehen einer grossen Aehre hat, wie bei Pt. argenteum.

Blätter fächerförmig, ziemlich hart, von vielen starken Kalknadeln gestützt, die jedoch keine regelmässigen Strahlen bilden und auch nur unvollkommen durchschimmern. Am dorsalen Rande stehen dieselben ebenfalls ganz unregelmässig bald einzeln, bald in Haufen von 2—4 bis auf 3 und 4 mm. hervor und sind namentlich am ventralen Ende desselben stark entwickelt. Sehr häufig ragen auch einzelne Nadeln aus der untern Fläche der Blätter in der Gegend der Polypenzone oder selbst unterhalb derselben hervor. Polypenzone mit 2—4 Reihen Polypen, an der unteren Blattseite schmäler mit sehr vielen kleineren aber starken Kalknadeln, an der oberen Seite breiter mit ganz kleinen Nadeln an den Polypenbechern selbst.

Zooidplatte gross, am ventralen Blattrande am weitesten heraufreichend, gerippt und am oberen Rande wellenförmig oder schwach zackig begrenzt.

Obere Zooide in ziemlicher Zahl vorhanden, von kleinen Kalknadeln gestützt.

Die Zooide des Kieles sind an dem einzigen untersuchten Exemplare undeutlich, scheinen jedoch einen kurzen einreihigen Streifen zu bilden.

Am Kiele und Stiele in gewisser geringer Zahl in der Haut lange Kalknadeln von 1, 5 — 2 mm. Länge.

Fundort unbekannt. Durch *Dumont d'Urville* 1 Ex. im Pariser Museum (Nr. 26) bezeichnet: Pt. argenteum?

Grössen in mm.

Länge des Stockes	263
„ der Feder	149
„ des Stieles	114
Breite der Feder	25
„ des Stieles	11
Ventraler Blattrand	12
Höhe der Blätter in der Mitte . . .	12
Grösste Breite derselben	11, 5
Zahl der Fiedern	52

4. *Pteroeides elegans Herklots.*

Literatur: Herklots l. c. pg. 20. Pl. VI. Fig. 2, 2a, 2b.

Stock über 203 mm. lang. Feder länger als der Stiel, vielmal länger als breit. Kiel mit langem, freiem oberem Ende. Blätter klein, fächerförmig, seitlich inserirt aber dorsalwärts gestellt und dachziegelförmig sich deckend, $^{51}/_{46}$ an der Zahl, mit 6—8 Hauptstrahlen. Zooidplatte basal, Zooidstreifen am Kiele ganz kurz, einreihig.

Stiel an dem einzigen vorliegenden Exemplare unvollkommen mit fehlendem letztem Ende. Im Uebrigen ohne Anschwellung, cylindrisch, bräunlich gestreift und mit kleinen eher zerstreut stehenden Kalknadeln von 0,16—0,2 mm. Länge besetzt.

Kiel in der ganzen Länge nahezu gleich breit, ziemlich bestimmt vier- oder funfkantig. Zwei deutliche schärfere Kanten liegen zu beiden Seiten der Dorsalfläche an den Ursprungen der Fiedern, zwei andere abgerundete an den Seiten der Bauchfläche, in deren Mitte in der oberen Halfte des Stockes noch eine fünfte sich findet. Die Bauchfläche des Kieles ist in der Mitte braun gestreift und trägt am freien dreh-

runden und leicht zugespitzten Ende des Kieles kleine Kalknadeln in geringer Zahl. Zooidstreifen undeutlich, scheint aus drei Individuen am letzten Kielende zu bestehen.

Feder lang schmal mit zahlreichen nach oben und zugleich nach der Dorsalfläche gestellten, dachziegelförmig sich deckenden Fiederblättchen. Dieselben bedecken mit Ausnahme der untersten die Rückenfläche des Kieles ganz und laufen unten in eine seitlich gestellte, kurze, sich zuspitzende Reihe kleinster Fiedern aus, während sie am obern Ende nahezu am grössten sind und nur das letzte Paar etwas kleiner ist. Alle Fiedern sind fächerförmig, kurz und breit und sitzen mit ziemlich breiter Basis so an dem Kiele, dass die Insertionsstellen von unten nach oben aus der Querrichtung allmälig in die Längsrichtung übergehen.

Den Bau der dünnen Fiederblätter anlangend, so meldet Herklots, dass dieselben von „sehnigen Fasern" durchzogen seien. Es sind jedoch die vermeinten Sehnenfasern walzenförmige, angeschnitten Luft aufnehmende Schläuche von Spindelgestalt, die ich für nichts anderes als die Lücken halten kann, in denen Kalknadeln sassen, die durch schlechten Spiritus aufgelöst wurden. Für diese Auffassung spricht auch, dass der Rand der Fiedern auch sonst nicht gut erhalten ist und dass die starke Axe im Innern ganz weich und schneidbar ist. Die Richtigkeit dieser Voraussetzung zugegeben würden die Fiedern von Pt. elegans, statt weich, wie an dem vorliegenden Exemplare, gerade umgekehrt fest ja vielleicht hart und ähnlich denen von Pt. argenteum von einigen wenigen (6—8) breiten Hauptstrahlen durchzogen sein, die am Rande nur wenig vortreten, so dass derselbe mehr oder weniger gekerbt erscheint. Wahrscheinlich sind ausserdem auch noch kleinere Nadeln in der Polypenzone vorhanden gewesen.

An der unteren Fläche der Fiedern findet sich eine basale, die Polypen nicht erreichende Zooidplatte mit kleinen rudimentären Polypen. Die ausgebildeten Polypen sitzen, so viel ich zu erkennen vermochte, an beiden Flächen in einer ziemlich breiten Zone, sind klein, ziemlich zahlreich und geschlechtsreif. Die obere Fläche der Fiedern lässt keine rudimentären Polypen erkennen, wohl aber hier und da eine bräunliche Färbung.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	203
„ „ Stieles	38
„ der Feder	154
„ des freien Endes des Kieles	11
Breite des Stieles	8
„ der Feder	10—12
„ des freien Theiles des Kieles in der Mitte der Ventralseite	6. 5
„ „ „ Endes des Kieles	5
Länge des ventralen Randes der Fiedern	11
Abstand der dorsalen und ventralen Ecke ihres convexen Randes	14
Breite des Stieles der Fiedern	5

Zahl der Fiedern links 51, wovon 8 kleine.
rechts 46, „ 6 kleine.

Fundort unbekannt. Nach Herklots wahrscheinlich der indische Ocean. Ein Exemplar im Museum zu Leyden.

5. *Pteroeides Hartingii mihi.* (Fig. 14.)

Stock von mässiger Grösse, Feder etwa zweimal so lang als breit, Stiel kürzer als die Feder. Blätter fächerförmig mit sichelförmig ausgezogener Spitze

und 4—5 Strahlen, 29/30 an der Zahl, sehr zart. Polypenzone 2—3 reihig. Mündungen der Polypenbecher in einen Zahn ausgezogen. Zooidplatte klein, basal. Zooidstreifen am Kiele sehr lang. Kiel schwammig mit dünner Rindenlage, Axe dünn. Kiel und Stiel mit langen Kalknadeln.

Stiel dünn mit einer leichten Anschwellung am oberen Ende, am dünnen Theile mit grossen Kalknadeln von 2, 0 und 2, 5 mm. die längsten dicht besetzt.

Kiel dick von gewöhnlicher Spindelform. Bauchfläche desselben grau und braun fleckig mit zerstreutstehenden Kalknadeln von derselben Länge wie am Stiele. Rückenfläche des Kieles mit braunem Anfluge, von den Fiedern nur wenig bedeckt, am unteren Drittheile ziemlich reichlich Kalknadeln tragend, an den oberen zwei Drittheilen ohne solche. Zooidstreifen des Kieles sehr lang von 47 mm., einreihig.

Feder von der Form einer Schreibfeder, über der Mitte am breitesten, mit locker und seitlich stehenden ganz weichen und biegsamen dünnen Fiederblättern. Gestalt der Blätter fächerförmig, mit stark sichelförmig ausgezogener ventraler Spitze, und mässig breitem, quer gestelltem Stiele. Was die Fiedern besonders auszeichnet ist die geringe Zahl (5—6) und geringe Stärke der Hauptstrahlen, doch gesellen sich zu denselben in der Polypenzone sehr zahlreiche relativ lange Nadeln, welche mit den Hauptstrahlen am dorsalen Blattrande um 1—3 mm. hervorragen und ein eigenthümlich zottiges Ansehen desselben bewirken, wie diess sonst bei keiner andern Art sich findet.

Die Zooidplatte der Fiedern ist sehr klein, basal, gelblich, ohne Zacken am oberen Rande, mit sehr grossen Individuen. Polypenzone aus 2—3 Reihen Individuen gebildet mit ziemlich grossen Polypen, deren Bechermündungen ohne Ausnahme durch einen kegelförmigen Zahn im Kleinen so aussehen, wie bei der Gattung Eunicea unter den Gorgoniden. Dieser Zahn ist bald klein, bald gross, durch Kalknadeln gestützt oder nicht und zeigen die Fiedern und Polypenzellen verschiedener Regionen verschiedene Verhältnisse. Lang sind die fraglichen zahnartigen Vorsprünge am Rande der Fiedern, doch haben hier die Zellen, die dem ventralen Blattrande näher stehen, bedeutend das Uebergewicht und was die Kalknadeln dieser Zähne anlangt, so kommen dieselben bei den unteren Fiederblättern in allen oder nahezu allen Zähnen vor, bei den oberen Fiedern dagegen nur bei den Polypenzellen der ventralen Hälfte der Fiedern, wo sie jedoch schliesslich auch nach oben zu und zwar zuerst an der oberen Seite der Fiedern immer spärlicher werden. Diese Nadeln sind es, die am Rande mit den Hauptstrahlen zusammen das zottige Ansehen bewirken. Von Farbe sind die Fiedern besonders an der oberen Seite in verschiedenem Grade braun gefärbt, doch gibt es unter denselben auch ganz oder fast ganz farblose.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	118
„ der Feder	70
„ des Stieles	48
Breite des Stieles an der Anschwellung	6, 5
„ „ „ weiter unten	4
„ „ Kieles an der Bauchseite	10
„ „ „ „ „ Rückseite	8, 5
„ der Feder	30
Länge des ventralen Randes der Fiedern ohne Rücksicht auf seine Concavität gemessen	16
Entfernung der äussersten Stacheln ihres convexen Randes	23, 5
Höhe der Fiedern in der Mitte	10

Grösste Breite der Fiedern 10
Breite des Stieles der Fiedern 5,5
Zahl der Fiedern: 29 rechts, 30 links, von denen die untersten 3 jederseits ganz rudimentär sind.

Fundort: unbekannt. Im zool. Museum v. Utrecht 1 Exemplar, das ich dem Conservator desselben, meinem alten Freunde Harting zu Ehren benenne.

6. *Pteroeides Lacazii m.*

Stock ausgebildet zwischen 150 und 200 mm. lang. Feder nicht viel länger als der Stiel, meist doppelt so lang als breit, gestreckt keulenförmig, oder von Federform mit breitester Stelle über der Mitte und häufig ineinander geschachtelten obersten Blättern, so dass das obere Ende wie abgestutzt erscheint. Kiel mit einem sehr langen einreihigen Zooidstreifen. Der Stiel mit sehr vielen Kalknadeln in der Haut, die bei gewissen Formen so gross sind, dass sie von blossem Auge leicht gesehen werden, und spärlicher auch am Kiel vorkommen können. Blätter dicht gestellt, fächerförmig, ziemlich breit gestielt, mässig dick und eher hart, meist 30 bis 40 an der Zahl. Die untersten Blättchen sind seitenständig und laufen oft in 5—6 kleine Gebilde aus, die eine kegelförmig sich zuspitzende Figur bilden. Hauptstrahlen eher stark, aus kürzeren schiefgestellten Nadeln gebildet, deren Enden an den Seiten der Strahlen oft hübsche treppenartige Absätze bilden. Dorsaler Rand der Blätter bald fast ganzrandig, bald leicht zackig oder gefranst, bald stachelig. Polypenzone ziemlich breit, mit sehr vielen feinen Kalknadeln auf beiden Seiten, von denen ein grosser Theil in den Wandungen der Polypenkelche liegt. Zooidplatte ziemlich gut entwickelt, gelblich oder bräunlich, basal, mit Annäherung an die medianen Formen indem dieselbe an der dorsalen Blattseite die Insertionsstelle des Blattes oft nicht erreicht. Zooide der oberen Blattseite in der Regel da, z. Th. schön entwickelt. — Axe ziemlich stark. Im Stiele fehlt eine innere spongiöse Lage, dagegen besteht der Kiel fast ganz aus einem schön schwammigen Gewebe und hat keine stärker entwickelte Rindenlage (Fig. 6.) Diese Art zeigt viele Schwankungen und unterscheide ich vor allem zwei Hauptvarietäten, die jedoch durch Uebergänge verbunden sind.

a. *Pteroeides Lacazii spinosum* m. (Fig. 15).

Ist characterisirt, durch die Deutlichkeit, mit der die Hauptstrahlen der Blätter hervortreten (Fig. 16), so wie durch ihre Breite. Am Rande bildet jeder Strahl einen breiten, aus mehreren, selbst vielen Nadeln zusammengesetzten Stachel von 1—3 mm. Länge, neben welchem die kleinen Nadeln meist mit sehr vielen Spitzen vortreten. Stiel mit vielen von blossem Auge sichtbaren Nadeln, die spärlich auch am Kiele sich finden.

Von dieser Varietät standen mir folgende Exemplare zur Ansicht.

1. Ein Exemplar des Pariser Jardin des Plantes mit dem Fundorte: Bay de Raffles par Mrs. Hombron et Jacquinot bezeichnet Nr. 3.

   Dieses Exemplar ist am Kiele und an einzelnen Fiedern braunviolett gefleckt, sonst gelbweiss. Die oberen Zooide sind wenig entwickelt. Blätter mässig breit, fächerförmig mit leicht ausgezogener Spitze.

2. Von demselben Fundorte besitzt das Pariser Museum noch ein zweites Exemplar (Nr. 2), das mehr gefleckt ist und sonst noch folgende Eigenschaften zeigt. Einmal sind die oberen Zooide sehr schön entwickelt. Dieselben stehen im unteren Dritttheile der Blätter, da wo an diesem Stocke die verlängerten Leibeshöhlen der Polypen keine Eier mehr enthalten, theils vereinzelt, in welchem Falle sie auch vereinzelte kleine Kalknadeln zeigen können, theils in Häufchen von 3—8 beisammen, welche kleinere Individuen enthalten, und finden sich besonders zahlreich in der Nähe des dorsalen und ventralen Randes des Stieles, in der Art, dass an letzterem stets eine gewisse Zahl von Häufchen sich befinden.

   Zweitens sind die Zooide des Kieles durch Grösse ausgezeichnet und durch kleine Kalknadeln gestützt. Drittens finden sich neben diesem Zooidstreifen in der Mitte des Kieles eine gewisse Zahl feiner Oeffnungen, die, ohne rudimentären Polypen anzugehören, in das innere Kanalsystem zu fuhren scheinen. Viertens endlich sind die Blätter breiter als bei dem ersten Exemplare und die Strahlen ausgeprägter.

3. Ein drittes Exemplar erhielt ich aus dem Museum des Zoologischen Gartens zu Amsterdam ohne Angabe des Fundortes mit der Bezeichnung Nr. 8.

   Die Färbung ist wie bei dem 2. Pariser Exemplare, nur ist die Zooidplatte z. Th. braun gefärbt ebenso wie die Zooide der oberen Blattseite, die weniger entwickelt sind als bei 2. Ferner beträgt der Zooidstreifen des Kieles nur $^1/_3$ der Länge der Feder und stehen seine Zooide dichter beisammen. Endlich ist der Stiel fast so lang wie die Feder und hat der Kiel oben ein kleines freies Ende ohne rudimentäre Fiedern, wie sie bei 1 und 2 vorhanden sind.

4. Ein Exemplar von Kreiangel, Palaos (Carolinen), von Prof. Semper gesammelt, im zootomischen Museum in Würzburg (Fig. 15).

   Dasselbe ist zwar geschlechtsreif, aber doch nicht vollkommen entwickelt, und fällt vor allem durch seine dunkle Färbung auf, die in verschiedenen Nüancen schmutzigviolett, graubraun bis schwarz ist und so weit geht, dass selbst die Hauptstrahlen wegen des dunklen Grundes bläulich erscheinen. Die Blätter stehen lockerer, sind kleiner und spärlicher als bei den anderen Exemplaren, auch sind ihre Hauptstrahlen wenig zahlreich, dafür sind dieselben aber sehr schön ausgeprägt und treten auf dem dunklen Grunde der braunen Zooidplatte und der übrigen Blattfläche ebenso wie die spärlicheren kleinen Nadeln der Polypenzone sehr deutlich hervor.

Grössen in mm.

	1. 1. Pariser Ex.	2. 2. Pariser Ex.	3. Amsterdam.	4. Würzburg.
Länge des Stockes	199	172	165	137
„ der Feder	116	97	85	72
„ des Stieles	83	75	80	65
Breite der Feder	52	45	42	39
„ des Stieles	20	15	13	10

Länge des Zooidstreifens am Kiele	74	67	30	37
Ventraler Blattrand	24	21	17	14
Höhe der Blätter in der Mitte	20	20	15	13
Grösste Breite der Blätter	16	20	15	14
Zahl der Strahlen	14—16	15—16	11—12	11
Zahl der Blätter	43 links, 37 rechts, 4—5 kleinste Blättchen eingerechnet.	$^{34}/_{37}$	$^{33}/_{34}$ davon 3—4 ganz kleine unten.	$^{26}/_{27}$ davon 3—4 ganz kleine unten.

b. Pteroeides Lacazii molle m. (Fig. 17.)

Diese Varietät, von der mir zahlreiche Exemplare namentlich aus dem Museum von Kopenhagen vorlagen, unterscheidet sich auf den ersten Blick sehr wesentlich von der Varietas spinosa; stellt man jedoch alle Formen zusammen, so ergeben sich solche Uebergänge, dass eine Trennung unmöglich erscheint.

Bei den am meisten abweichenden Exemplaren sind die Fiederblätter nahezu ganzrandig, die Hauptstrahlen schmal, in der Polypenzone wenig sichtbar und die Polypenzone breit, doch finden sich von hier aus alle Uebergänge bis zu solchen, bei denen die Hauptstrahlen mit wirklichen Spitzen bis zu 2 mm. Länge hervorragen, Formen, welche dann von der Varietas spinosa nicht mehr erheblich sich unterscheiden.

Die Farbe aller Exemplare mit Ausnahme eines einzigen, welches graugelb, braun und violett gefleckt erscheint, ist grauweiss und findet sich kaum irgend wo ein Anflug von braun.

Die Stiele zeigen Alle Kalknadeln, jedoch treten dieselben mit Ausnahme von 2 Exemplaren, lange nicht so deutlich hervor wie bei der Varietas spinosa und sind eigentlich nur mit der Loupe zu erkennen, was mir darin zu liegen scheint, dass die Nadeln minder weiss sind und die Haut der Stiele mehr gequollen ist. Im Uebrigen sind die Nadeln an Menge und Grösse sehr wechselnd.

Am Kiele zeigen sich an der Dorsalseite ebenfalls vereinzelte Kalknadeln bei gewissen Individuen. Von wechselnder Entwicklung ist der Zooidstreifen des Kieles, immer jedoch lang und einreihig.

Die Fiederblätter sind theils wie bei der andern Form beschaffen, z. Th. breiter, z. Th. schmäler. Die Zooidplatte ist schön und hoch, manchmal die Hälfte der Höhe der Fiedern erreichend. Die Hauptstrahlen der Blätter, deren Zahl 14—16 beträgt, treten selten so deutlich hervor, wie bei der andern Form, doch sind sie ebenso gebaut, nur bei manchen Individuen schmäler. In der Polypenzone zeigt sich ein grosser Wechsel mit Bezug auf die Zahl der Polypen, die Breite der Zone, die Menge und Grösse der Kalknadeln in den Bechern der Polypen, und sind Formen mit vielen, in 6—7 Reihen stehenden Polypen, deren Nadeln alle klein sind, die abweichendsten, während andererseits auch Stöcke mit sehr vielen solcher Nadeln nicht fehlen. Auf der oberen Seite der Blätter sind gewöhnlich rudimentäre Polypen vereinzelt vorhanden und zeigen dieselben manchmal kleine Kalknadeln.

Von dieser Varietät habe ich folgende Exemplare untersucht:

1. Sechszehn Exemplare aus dem Museum in Kopenhagen (Nr. I—XVI) bei der Expedition der Galathea in Pulo-Penang gesammelt.
2. Ein Exemplar aus dem Pariser Museum mit dem Fundorte: Sumatra durch Cpt. Martin 1837. (Nr. XVII).
3. Ein Exemplar aus dem Leydener Museum mit dem Fundorte: Australien. (Nr. XVIII).

   Dieser Stock ist der oben erwähnte gefärbte. Auch hat derselbe wie der vorhergehende grössere Kalknadeln am Stiele und ausserdem kleine Nadeln an den Zooiden des Kieles.

Grössen in mm.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
Länge des Stockes	97	112	112	126	169	156	159	193	193	186	189	187	188	179	201	227	184	165
„ der Feder	53	57	65	73	86	79	89	104	98	103	88	96	92	106	102	127	101	85
„ des Stieles	44	55	47	53	83	77	70	89	95	83	101	91	96	73	99	100	83	80
„ des Zooidstreifens am Kiele	28	34	33	37	46	47	43	47	36	55	31	57	45	61	64	30	32	38
Zahl der Fiedern	24	28	28	31	30	36	41	38	38	37	37	38	30	36	39	45	42/46	35

Anmerkung. Nr. I. Hat viele Kalknadeln auch am Kiele, z. Th. an den rudimentären Polypen desselben. Blätter klein, ziemlich steif, mit nur 7 Strahlen.

Nr. III. Hat viele Kalknadeln, keine Eier und keine rudimentären Polypen an der oberen Blattseite.

Nr. IV. Ist geschlechtsreif. Hat an Einer Fieder eine Umkehrung der Flächen, so dass die Zooidplatte oben sitzt, ohne Aenderung der Form. Hauptstrahlen 12.

7. *Pteroeides multiradiatum mihi.*

Vom Habitus des Pteroeides Lacazii molle. Blätter im Verhältniss zur Breite höher, rundlicher, schmäler gestielt, mit 23—27 schmalen Hauptstrahlen und durch viele Kalknadeln silberweisser Polypenzone der unteren Seite. Zooidplatte gross, zackig begrenzt, nahe an die Polypenzone heranreichend. Der ganze Stock in verschiedenen Nüancen graubraun, da und dort mit einem Striche ins Violette.

Stiel mit einer Anschwellung am oberen Ende, dick, cylindrisch, gegen das Ende langsam sich verschmälernd und stumpf zugespitzt ausgehend. In der Haut in der Mitte des Stieles kleine, von blossem Auge sichtbare Kalknadeln in mässiger Zahl.

Kiel schmäler als der Stiel von gewöhnlicher gestreckt spindelförmiger Gestalt, an seiner Rückenfläche durch die Fiedern fast ganz bedeckt. Kalknadeln fehlen, dagegen findet sich an der Rückenfläche des Kieles ein einreihiger, stellenweise auch zweireihiger 60 mm. langer Zooidstreifen.

Feder wie bei Pt. Lacazii molle. Fiedern gross, seitlich befestigt, mässig dicht stehend, aufwärts gerichtet und dachziegelförmig sich deckend, von mässiger Dicke und sehr weich und biegsam. Gestalt derselben fächerförmig mit so stark gebogenem dorsalem Rande, dass derselbe nahezu einen Halbkreis beschreibt. (Fig. 18).

Untere Fläche der Fiederblätter mit einer grossen, braunen, die Mitte der Blätter etwas überschreitenden und hier unregelmässig zackig begrenzten Zooidplatte, die jedoch nicht bis an die Polypenzone heranreicht und als basale zu bezeichnen ist. Die dem convexen Rande nähere Hälfte dieser Fläche erhält durch das regelmässige Abwechseln weisser Hauptstrahlen von Kalknadeln und graubraunen Zwischenfeldern ein hübsch gestreiftes Ansehen, welches dadurch noch zierlicher wird, dass die Polypenzone selbst in grösserer oder geringerer Ausdehnung durch kleine Kalknadeln silberweiss gesprenkelt erscheint. Diese Zone ist breit, aus vielen (5—6) unregelmässigen Querreihen kleiner Polypen gebildet, deren Kelche eine einfache Mündung besitzen.

Haupstrahlen der Kalknadeln 23—27, jeder aus 2—3 Reihen bis zu 7—9 mm. langer schmaler Nadeln gebildet. Am dorsalen Rande stehen die Enden der Strahlen bald gar nicht, bald so hervor, dass derselbe leicht stachelig oder wellenförmig erscheint. Die kleinen Nadeln in der Polypenzone stehen in den Wandungen der Polypenzellen und sind bald nur am Rande dieser Zone, bald in der ganzen Breite derselben vorhanden, letzteres vor allem an den unteren kleinen Fiedern.

Obere Fläche der Blätter gleichmässig graubraun mit breiter Polypenzone, in der da und dort am Rande kleine Kalknadeln sich finden, aber nie so entwickelt wie an der unteren Fläche. In der dem Stiele näheren Hälfte dieser Fläche finden sich in wechselnder Menge vereinzelte rudimentäre Polypen, am schönsten an den obersten Fiedern.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	282
„ der Feder	152
„ des Stieles	130
Breite der Stielanschwellung	26
„ des Stieles in der Mitte	21—22
„ „ Kieles, Dorsalseite	20
„ „ „ Ventralseite	16
„ der Feder	52
Ventraler Rand der Fiedern	24
Höhe derselben in der Mitte	27
Grösste Breite derselben	25
Entfernung der Spitzen der äussersten Hauptstrahlen in gerader Linie	29
Breite des Stieles der Fiedern	8
Zahl der Fiedern	47/45

Fundort: Pulo Penang. Expedition der Galathea. Im Museum zu Kopenhagen 1 Ex.

Von demselben Fundorte und aus demselben Museum erhielt ich noch 4 jüngere Exemplare des Pteroeides multiradiatum, deren Charactere in diesen und jenen Einzelheiten von denen des grössern Exemplares abweichen. In folgendem verzeichne ich zuerst die Grössenverhältnisse dieser 4 Stöcke:

	I	II	III	IV
Länge des Stockes . .	125	148	177	202
„ der Feder . .	51	79	93	100
„ des Stieles . .	74	69	84	101
Zahl der Fiedern . .	33	32	31	31

Diese Zahlen lehren vor allem, dass die Zunahme der Fiederblätter mit dem Wachsthume der Stöcke nicht gleichen Schritt hält. Ferner zeigen dieselben eine ziemlich gleichmässige Längenzunahme der Feder, während das Wachsthum des Stieles unregelmässiger sich macht. Zur Ableitung weitergehender Schlusse ist jedoch die Zahl der untersuchten Exemplare zu gering.

Im Einzelnen zeigen die betreffenden Exemplare folgende Eigenthümlichkeiten:

Nr. I. Hier nimmt der Zooidstreifen des Kieles mehr als die Hälfte der Länge desselben ein und zeigen ein Theil der Individuen desselben einen Beleg kleiner Kalknadeln. Die Fiederblätter sind an der Polypenzone auf beiden Seiten mit reichlichen Kalknadeln versehen und haben die grössern nur 12 Hauptstrahlen.

Nr. II. Zooidstreifen des Kieles kürzer, die Hälfte der Kiellänge nicht erreichend, die einzelnen Individuen desselben ebenfalls z. Th. mit Kalknadeln, auch sonst am Kiele einige Nadeln. Fiedern noch reicher an Kalknadeln in der Polypenzone, mit 16—17 Hauptstrahlen.

Nr. III ist ein schadhaftes Exemplar mit verkümmertem oberem Ende, das im Allgemeinen mit II stimmt, jedoch am Zooidstreifen des Kieles der Nadeln entbehrt und nur 12—13 Hauptstrahlen der Fiedern besitzt.

Nr. IV zeigt die kleinen Kalknadeln in der Polypenzone in reichlichster Menge, so dass die Fiederblätter an der unteren Fläche halb silberweiss, halb braun sind (Fig. 19). Hauptstrahlen 20—21. Zooidstreifen des Kieles durch Falten verdeckt und nicht genau in seiner Länge zu bestimmen.

Pt. multiradiatum ist auf den ersten Blick von Pt. Lacazii molle sehr verschieden und doch beschränken sich bei genauerem Zusehen die Unterschiede wesentlich auf die Färbung, die Zahl und Starke der Hauptstrahlen der Blätter, die Menge der feinen Kalknadeln und die Form und Grösse der Blätter, Verhaltnisse die alle sehr veränderlich sind und zweifle ich nicht, dass Uebergänge zwischen beiden Formen werden gefunden werden. Ja ich kann schon jetzt mittheilen, dass unter den von mir untersuchten Formen von Pt. Lacazii molle Eine war, die 19—21 Hauptstrahlen hatte, die nicht stärker waren, als die des Pt. multiradiatum. Wären die Blätter des Pt. Lacazii molle braun, so würden auch die kleinen Nadeln, die sie in grosser Menge in der Polypenzone führen, ebenso hervortreten, wie die des Pt. multiradiatum und dann die Uebereinstimmung beider viel mehr in die Augen springen.

8. *Pteroeides Schlegelii mihi* (Fig 20).

Stock 105 mm. lang. Feder zweimal so lang als breit. Stiel etwa der Hälfte der Feder gleich. Kiel etwas unter der Mitte am breitesten, breiter als der Stiel. Blätter sichelförmig, die untersten bauchständig. 22—23 an Zahl mit 10—11 zarten Strahlen. An beiden Flächen der Blätter in ihrer ganzen Ausdehnung mikroskopische Nadeln, die in der Polypenzone in grösserer Menge sich finden und am ventralen Blattrande als starker weisser Zug noch etwas auf den Kiel übergehen. Zooidplatte ? Zooidstreifen am Kiele lang, einreihig.

Stiel kegelförmig, ohne stärker hervortretende Anschwellung, farblos, ohne Kalknadeln.

Kiel spindelförmig mit der breitesten Stelle unterhalb der Mitte, farblos oder mit schwachem braunem Schimmer mit kleinen Kalknadeln von 0,20—0,28 mm. Länge in der Haut, die an der Dorsalseite stärker angehäuft sind. Zooidstreifen einreihig, lang, fast die Hälfte der Feder einnehmend; die einzelnen Individuen desselben ebenfalls mit kleinen Kalknadeln besetzt.

Feder mit weichen Fiedern, von denen die meisten abwärts gerichtet sind, welche Stellung die naturliche zu sein scheint. Unterste Fiedern bauchständig, und die der beiden Seiten nur durch einen Zwischenraum von 4 mm. getrennt.

Gestalt der Fiedern sichelförmig, lang und schmal, mit geradem oder leicht convexem ventralem und leicht convexem dorsalem Rande, an welchem die zarten Spitzen der schneeweissen Hauptstrahlen mehr weniger vorragen. Hauptstrahlen 10-11, schmal, aus ziemlich langen zarten Nadeln gebildet. Von der Zooidplatte wurden an dem einzigen minder gut erhaltenen Exemplare nur Spuren gesehen, aus denen hervorgeht, dass dieselbe basal ist. Polypenzone schmal, auf der oberen Seite der Fiedern fehlend oder einreihig, mit mässig grossen Polypen, die von einer grossen Anzahl sehr kleiner Kalknadeln umgeben sind. Ausserdem finden sich auf beiden Flächen der Fiedern, auf und zwischen den Hauptstrahlen, eine grosse Menge sehr kleiner Kalknadeln, von denen die grössten auf der oberen Fläche in der Nähe des dorsalen Randes und dann an beiden Flächen am ventralen Rande sich finden. Von letzteren sind besonders die der unteren Fläche bemerkenswerth, die als von blossem Auge wahrnehmbare weisse Nadelzuge noch etwas auf

die Ventralfläche des Kieles sich erstrecken und hier am Ursprunge einer jeden Fieder einen weissen Querstreifen darstellen, der an den unteren Fiedern ausgeprägter ist, als an den oberen. — Farbe der Fiedern grau, stellenweise braun, besonders an der oberen Fläche.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	105
„ der Feder	66
„ des Stieles	39
Breite des Stieles oben	11
„ des Kieles an der Ventralseite am breitesten Theile	15
„ „ „ „ „ Dorsalseite „ „ „	9
Länge des ventralen Randes der Fiedern	26
„ „ dorsalen Randes in gerader Linie . . .	26
Grösste Entfernung des ventralen und dorsalen Randes .	8
Breite des Stieles der Fiedern	5
Zahl der Fiedern	23—24

Fundort: Japan durch v. Siebold. Im Museum zu Leyden 1 geschlechtsreifes Ex.

II. Gruppe des Pteroeides griseum.

9. *Pteroeides griseum* Bohadsch.

Synonyma: Pennatula grisea et spinosa autorum.

Eine äusserst wandelbare Art, die im Allgemeinen folgendermassen sich characterisiren lässt. Feder länger als der Stiel und länger als breit. Blätter fächerförmig mit basaler Zooidplatte, gelapptem und stacheligem dorsalem Rande, deutlichen Strahlen und randständigen Polypen. Zooidstreifen am Kiele mehrreihig, kurz, unterste Blätter unentwickelt, seitenständig.

Stock zwischen 100 und 300 mm. lang. Feder länger als der Stiel, jedoch nur selten das Doppelte desselben betragend oder dasselbe noch etwas überschreitend. Breite der Feder häufig nur die Hälfte ihrer Länge und selbst noch weniger messend; in einzelnen Fällen jedoch ist die Feder nicht viel schmäler als lang. Stiel mit starker Anschwellung ohne schwammige Lage im Innern unterhalb der Anschwellung. Das Ende der Axe im Stiele bald dorsal und bald ventral gelegen. Zooidstreifen am Kiele mehrreihig, eher kurz, plattenartig. Blätter fächerförmig, bald breiter, bald schmäler, in den einen Fällen dünn und durchscheinend bis durchsichtig, in den andern dicker, ja selbst recht dick. Zahl derselben 18—32, meist zwischen 25—28. Hauptstrahlen 11—22, meist 14—16, bald zart und biegsam, bald hart und breit und auch aus sehr verschieden breiten Nadeln gebildet. Ebenso veränderlich ist die Länge und Stärke der Stacheln am Rande, dann die der kleinen Nadeln in der Polypenzone, die am dorsalen Rande oft mit vielen kleinen Stachelchen vorstehen und auch sonst in der Haut der Blätter sich finden können. Blätter am Rande gelappt mit deutlich randständigen Polypen, doch können die Lappen so dicht an einander sich legen, dass die Polypen scheinbar an beide Flächen zu liegen kommen. Unterste Blättchen verkümmert, seitenständig. Obere Zooide sind sehr selten und ventrale Zooidstreifen fehlen ganz.

Die Variationen dieser Art sind zahlreicher als bei irgend einer andern Form, was z. Th. daher rühren mag, dass dieselbe, weil unseren Meeren angehörend, viel häufiger gesammelt wordenist. Ich scheide dieselben in zwei Gruppen, kurz- und langstachelige, die schon den ersten Beobachtern aufgefallen sind, bin jedoch der Ansicht, dass keinerlei scharfe Grenze zwischen denselben sich findet.

a. Pteroeides griseum brevispinosum m.

Synonyma: Penna grisea Bohadsch, Anim. mar. pg. 109. — Pteromorpha crispa Herklots l. c. pg. 18.

Literatur: Bohadsch l. c. Pl. IX. Fig. 1—3. — Ellis Philos. Trans. LIII. pl. XX. Fig. 6, 7. — Herklots l. c. Pl. V.

Als Typus dieser Varietät betrachte ich die Form, welche schon Bohadsch und Ellis abgebildet haben, von der mir ein prachtvolles Exemplar des Pariser Jardin des Plantes vorlag.

Stock gross mit dickem Stamme, mässig breiter Feder und kurzem Stiele.

Stiel mit einer starken Anschwellung etwas über der Mitte, mehr als zweimal länger als die Feder. In der Haut desselben spärliche mikroskopische Kalknadeln.

Feder lanzettförmig, mehr als doppelt so lang als der Stiel und ebenso mehr als doppelt so lang als breit.

Kiel gestreckt spindelförmig, an der Bauchseite mit breiter Fläche frei und auch an der Rückseite von den Fiedern fast unbedeckt. An der Spitze der Dorsalseite in der Höhe der 8 letzten Pinnae ein 46 mm. langer und 4 mm. breiter Zooidstreifen, der aus dichtgedrängten rudimentären Polypen von 0,5—0,7 mm. besteht. Da und dort zeigt auch der Kiel vereinzelte Kalknadeln.

Fiederblätter mit breiter Basis entspringend, alle seitenständig und ziemlich locker gestellt. An beiden Enden nur je Ein Paar seitlichstehende rudimentäre Blätter. Von Gestalt sind die Blätter fächerförmig mit mehr oder weniger sichelförmig ausgezogener und oft gebogener Spitze. An den unteren inneren Blättern ist der convexe Rand, besonders nach der Dorsalseite zu, hübsch gelappt, so dass je die Spitze Eines Hauptstrahles der Spitze Eines Lappens entspricht; an den oberen Blättern dagegen verwischt sich dieses Verhältniss immer mehr und werden dieselben mehr ganzrandig, zugleich auch dicker und unregelmässig verbogen.

Die untere Fläche der Fiedern zeigt eine hübsche grosse, 15—16 mm. hohe Zooidplatte, die ausser am dorsalen Rande der Fiedern die Polypenzone nicht erreicht und am ventralen Rande um 12—14 mm. von derselben absteht. Gegen die Polypenzone zu besteht die Platte aus dicht gedrängten Zooiden und endet mit einem scharfen, z. Th. schwach gelappten Rande. Gegen den Stiel der Fiedern dagegen löst sich dieselbe in vereinzelte Zooide und Häufchen von solchen auf, von welchen letzteren an den oberen Fiedern einzelne von der unteren Seite des ventralen Stielrandes aus sogar etwas auf den Kiel übergehen.

Hauptstrahlen besitzen die Blätter 18—20 von mässiger Breite und nicht gerade sehr bestimmter Ausprägung, so dass ihre Zahl nicht überall leicht zu bestimmen ist. An den unteren Blättern und an der Dorsalhälfte der mittleren Blätter ragen die Strahlen mit mässig langen (2—3 mm.) Spitzen am convexen Rande hervor, wogegen der Rand der oberen Blätter in der Regel gar keine oder nur verkümmerte Spitzen zeigt.

Die ausgebildeten Polypen stehen an den unteren Blättern entschieden am Rande der Lappen derselben in Einer oder stellenweise auch in zwei Reihen; bei den oberen Blättern dagegen scheinen sie auch an beiden Flächen derselben zu liegen und eine Zone von 4—6 mm. einzunehmen. Doch ist das Verhältniss hier wohl eigentlich und ursprünglich dasselbe wie dort und können diese Blätter als solche betrachtet werden, deren Lappen in einen einfachen Saum zusammengeschmolzen sind. Die Polypen selbst sind mässig gross ohne weitere Eigenthümlichkeiten und finden sich zwischen denselben an der oberen Seite der Blätter

eine grosse Menge langer, feiner, mit der Loupe und selbst vom Auge leicht sichtbarer Nadelchen, von denen viele mit kleinen Spitzen am Rande vorragen. An der unteren Seite der Blätter fehlen diese Nadeln in der Polypenzone ebenfalls nicht, sind jedoch viel spärlicher und stellenweise gar nicht vorhanden.

Die obere Seite der Fiederblätter zeigt, abgesehen von der Polypenzone, nur das Bemerkenswerthe, dass an einigen wenigen mittleren Fiederblättern (6 auf der linken und 7 auf der rechten Seite) dicht über dem Stiele der Fiedern und nahe dem ventralen Rande Ein, selten zwei, selbst drei kleine (von 1—2 mm. Länge) längliche Haufen von Zooiden, wie sie auf der andern Seite sich finden, vorkommen.

	Grössen in mm.
Länge des Stockes	291
„ der Feder	200
„ des Stieles	91
Breite der Feder	83
„ des Stieles an der Anschwellung .	35
„ „ „ unterhalb derselben .	18
Länge des ventralen Randes der Fiedern	34
Höhe derselben in der Mitte . . .	29—31
Grösste Breite derselben . . .	17
Zahl der Fiedern	28 und je zwei kleine unterste.

Fundort: Mittelmeer bei Marseille. Lacaze-Duthiers. Im Museum des Jardin des Plantes (No. 32).

Der Jardin des Plantes besitzt durch Lacaze noch ein zweites Exemplar dieser Form von derselben Localität, das nur wenig abweicht. Die Feder ist schmäler, die Hauptstrahlen der Fiedern weniger deutlich, am Rande noch weniger vortretend. Zahl der Fiedern 26. Länge des Stockes 300 mm., der Feder 205, des Stieles 95. Breite der Feder 75, des Stieles 35—40 mm. an der Anschwellung.

Ausserdem lagen mir von dieser Form noch folgende Exemplare vor:

1. Ein Exemplar aus dem Museum von Kopenhagen (No. 21) ohne Angabe des Fundortes. Dasselbe stimmt bis auf die Grösse sehr gut mit den Pariser Exemplaren. Länge des Stokes 138, der Feder 89, des Stieles 49. Breite der Feder 46, des Stieles 21. Ventraler Rand der Blätter 28, Höhe derselben in der Mitte 18, grösste Breite der Blätter 11. Zahl der Blätter 30, ihrer Hauptstrahlen 12—15. Länge des Zooidstreifens des Kieles 11,5, Breite desselben 1,5.
2. Ein Exemplar aus dem Museum zu Frankfurt (No. 3) ohne Angabe des Fundortes. Länge des Stockes 185, der Feder 126, des Stieles 59, Breite der Feder 63, des Stieles an der Anschwellung 21. Zahl der Fiedern 27, der Hauptstrahlen 14—15, Länge des Zooidstreifens des Kieles 17.
3. Ein zweites Exemplar aus dem Senckenbergischen Museum zu Frankfurt, bezeichnet No. 4, ohne Angabe des Fundortes. Totallänge 140, Länge des Stieles 48, der Feder 92. Zahl der Blätter 211, der Strahlen 14. Länge des Zooidstreifen am Kiele 9 mm.
4. Ein Exemplar aus dem Museum zu Leyden von unbekanntem Fundorte, von Herklots beschrieben unter dem Namen *Pteromorpha crispa.* — Dass die von Herklots beschriebene Pennatulide und mein Pteroeides griseum brevispinosum im Wesentlichen übereinstimmen, hat mir eine genaue Untersuchung des Leydener Exemplares ergeben, auch citirt Herklots selbst zu seiner Form die Abbildungen von Bohadsch und Ellis, die vollständig mit meiner Varietas brevispinosa übereinstimmen. Eine andere Frage ist die, ob diese Formen von der Gattung Pteroeides abzuzweigen seien, die ich entschieden mit Nein beantworte. Herklots characterisirt *Pteromorpha* mit folgenden Worten: „Pennatule ayant les pinnules soutenues par des épines parcourant la lame parallélement

au bord postérieur, se recourbant dans la dernière partie de leur cours, pour s'incliner vers le bord antérieur, qui est dentelé. Les polypes sont disposés sur le bord des pinnules, des deux côtés.“ Und bei *Pteroeides* sagt er: „Pennatulide ayant les pinnules soutenues par des épines ou des fibres tendineuses, réunies en paquets formant épine, rayonnants de la base d'insertion des pinnules, a bord entier. Les polypes sont disposés sur la lame des pinnules dans sa partie marginale des deux côtés.“ Demzufolge läge der ganze Unterschied zwischen beiden Gattungen in dem Verlaufe der Hauptstrahlen und in der Beschaffenheit des Randes, Charactere so geringfügiger Art, dass auf dieselben kein weiteres Gewicht gelegt werden könnte, selbst wenn dieselben in der Weise, wie angegeben, wirklich vorhanden wären. Nun verlaufen aber bei der Pteromorpha crispa von Leyden die Strahlen der untersten Pinnulae ganz gerade von der Basis bis zum Rande und bei all den oben erwähnten Formen, die entschieden mit der Pt. crispa zusammen gehören, sind die Strahlen alle gerade. Bei diesen Formen gibt es auch Pinnulae mit geraden und Pinnulae mit gezahntem Rande. Was ferner Herklots von fibres tendineuses erwähnt, ist auch nicht stichhaltig, denn es kommen bei keiner Pennatulide sehnige Hauptstrahlen vor.

Das Leydener Individuum des Pt. griseum brevispinosum zeigt übrigens einige Eigenthümlichkeiten die ich hier noch aufzähle. Die Feder ist lang und schmal (155 und 46 mm.) und besonders oben stark verschmälert, der Stiel 64 mm. lang, 14 mm. breit. Die Fiedern, 25 an der Zahl, stehen locker, sind lang (41 mm.) und schmal, fast lanzettförmig und von mässiger Dicke aber ziemlich steif. Die nur zu 12—13 vorkommenden Hauptstrahlen sind schmal aber deutlich, und springen am gelappten, z. Th. auch der Fläche nach wellig gebogenen dorsalen Rande der Blätter mit kurzen Stacheln vor. Zwischen den einreihig am Rande stehenden Polypen finden sich auf beiden Seiten der Fiedern auch kleinere Nadeln aber spärlich. Zooidstreifen des Kiele 22 mm. lang, 2,5 breit mit kleinen locker stehenden Individuen in der Höhe der letzten 5 Pinnulae

Die folgenden Formen bilden den Uebergang zur stacheligen Varietät.

5. Ein Exemplar aus dem Museum des Jardin des Plantes mit der Bezeichnung Pt. griseum LK., Mittelmeer und der Nummer 34.

Länge des Stockes 124, der Feder 81, des Stieles 43. Breite der Feder 66, des Stieles 24, Zahl der Blätter 32, Länge derselben 27—28, Zahl der Hauptstrahlen 17—18, Länge des Zooidstreifens des Kieles 17, Breite 2, den 6 letzten Pinnulae entsprechend. Blätter sichelförmig, aber breiter als bei der vorigen Form, am Rande mit ziemlich langen und starken Stacheln besetzt, die jedoch bei den oberen Blättern weniger ausgeprägt sind.

6. Ein Exemplar aus dem Museum des Jardin des Plantes in Paris mit der Etiquette Pt. griseum LK. Marseille par de Lalande 1812 (No. 28.)

Länge des Stockes 151, der Feder 87, des Stieles 64. Breite der Feder 58, des Stieles 25. Zahl der sichelförmigen Fiederblätter 27—29. Länge derselben 28—30. Hauptstrahlen der Blätter undeutlich, nicht bestimmt zählbar, etwa 20. Rand der Blätter nur an den untersten undeutlich gelappt, sonst mehr ganz, z. Th. recht dick, unregelmässig stachelig mit z. Th. kürzeren z. Th. ziemlich langen Stacheln. Zooidstreifen des Kieles 11,5 lang, 2—2,3 breit, dicht.

7. Ein minder gut erhaltenes Exemplar des Museums in Stockholm mit der Etiquette: „Pteroeides. Patria ignota. Sparmann.“ Länge des Stockes 113, der Feder 72, des Stieles 41. Zahl der Blätter 23, der Hauptstrahlen 15—17.

b. *Pteroeides griseum longespinosum m.*

Synonyma: Pennatula grisea et spinosa autorum.

Literatur: Ellis, Philos. Trans. LIII. pg. 434. Tab. XXI. Fig. 6—10. — Esper, Pflanzenthiere III. pg. 81. Pennatuliden I A. — Delle Chiaie, Animal. senza vertebre V. pg. 28. Tab. 159. bes. Fig. 1, 4, 12, 14. Tab. 161 Fig. 12.

Als Typus dieser Varietät betrachte ich die von Ellis (Phil. Trans. Vol. 53, Tab. XXI. Fig. 6—10) abgebildete Form, von welcher mir ein ausgezeichnet schönes Exemplar aus dem Museum von Kopenhagen mit der Etiquette: Pennatula grisea Gmel. Mittelmeer (Dr. Hombech) vorlag.

Die Haupteigenthümlichkeit dieser Varietät liegt in den schönen langen Stacheln, mit denen alle Hauptstrahlen der Blätter am Rande hervorragen. Im Uebrigen stimmt dieselbe im Wesentlichen mit der var. brevispinosa überein.

Die Charactere des erwähnten Exemplares von Kopenhagen sind folgende. Grössen in mm.

Stock 137 lg.; Feder 86 lg., 58 br.; Stiel 51 lg., 16 br. Blätter mässig dünn, fächerförmig, 27 an der Zahl, am ventralen Rande 26 lang, in der Mitte 20 hoch und 15 breit. Hauptstrahlen 12—15, eher schmal, deutlich. Vorspringende Stacheln 7—10 lang. Rand der Blätter an den untern ziemlich gelappt, an den oberen verwischen sich die Einkerbungen nach und nach, doch sind dieselben auch noch hier in Andeutungen zu erkennen. Polypen an den unteren Blättern in gewohnter Weise einreihig, randständig, an dem oberen in Folge der Verwachsung der Lappen scheinbar mehrreihig. In der ganzen Polypenzone auf beiden Seiten ziemlich viele kleine Nadeln, die am Rande mit kleinen Spitzen hervorragen. Zooidplatte der Blätter eher klein, 8 hoch, am ventralen Theile des Stieles stellenweise bis an den Kiel sich erstreckend und von der Bauchseite als kleiner Wulst erscheinend. Zooidstreifen des 14 lang, Kieles 3 breit, mit dicht gedrängten Zooiden, den letzten 5 Fiederblättern entsprechend.

Auch von dieser Varietat gibt es eine Menge Spielarten, die ganz allmälig an die stacheligen Formen der Varietät brevispinosa heranfuhren, so dass nicht daran zu denken ist, die Endpunkte der ganzen Reihe als besondere Typen aufzuzählen.

Die von mir sonst noch untersuchten Exemplare sind folgende:

1. Ein Exemplar aus dem Leydener Museum mit der Bezeichnung Pteroeides latepinnatum Herklots, Mittelmeer (No. 22). Es ist jedoch diese Pennatulide nicht das ächte Pt. latepinnatum H., das ich ebenfalls von Leyden zur Untersuchung erhielt, sondern ein Pt. griseum longespinosum.
   Die Charactere sind folgende:
   Stock 158 lg.; Feder 87 lg., 75 br.; Stiel 71 lg., 25 br.; Blätter fächerförmig, z. Th. etwas verlängert, 40 lg., 19 br., dreissig an der Zahl. Haupstrahlen 16, unten breiter, oben schmäler, am Rande mit 6—8 mm. langen Spitzen hervorragend. Zooidplatte 9 mm. hoch. In der Polypenzone auf beiden Seiten zierliche kleine Stacheln. Zooidstreifen des Kieles 15 lg., 1,5—2,0 br., 4—5 Blättern entsprechend.
2. Ein Exemplar aus dem Pariser Museum mit der Bezeichnung Pt. griseum LK. Sicilien (No. 31). Stock 136 lg.; Feder 86 lg., 66 br.; Stiel 50 lg., 18 br. Blätter 20—21 an Zahl, fächerförmig, 33 lg., 16 br. Hauptstrahlen 15, Stacheln 3—5 lg. Kleine Nadeln in der Polypenzone gut entwickelt; Zooidplatte 10 hoch; Zooidstreifen des Kieles 13,5 lg., 2 br., 3 Blättern entsprechend. Farbe grau braun, Zooidplatte braun.
3. Zwei schlechterhaltene Exemplare des Pariser Museums (No. 27) mit der Bezeichnung Pt. spinosum LK. Marseille par de Lalande. Die Kalknadeln dieser zwei Formen sind z. Th. aufgelöst, so dass sich über die Beschaffenheit der Stacheln am Rande wenig sagen lässt, doch glaube ich nicht zu irren, wenn ich dieselben der vorigen anreihe. Die kleinen Kalknadeln der Polypenzone sind

hier noch zahlreicher, besonders an der oberen Blattseite und bewirken einen Silberglanz dieses Saumes. Farbe wie bei 2.

Grössen in mm.

	a	b
Länge des Stockes . . .	108 . . .	113
„ der Feder . . .	63 . . .	67
„ des Stieles . . .	43 . . .	46
Breite der Feder . . .	49 . . .	58
„ des Stieles . . .	17 . . .	18
Länge der Blätter am ventralen Rande	15 . . .	24
Zahl der Blätter . . .	28 . . .	27
„ „ Hauptstrahlen . .	16 . . .	15
Länge des Zooidstreifens am Kiele	7 . . .	7,5

4. Ein Exemplar aus dem Museum in Giessen ohne Bezeichnung des Fundortes unter dem Namen Pteromorpha spec. (No. 100).

Stock 163 lg.; Feder 109 lg., 55 br.; Stiel 54 lg., 21 br.; Blätter fächerförmig, 29 an der Zahl, 25 lg., 18 br. Hauptstrahlen 14—16, deren Spitzen 3—4 lg. Kleine Nadeln in der Polypenzone spärlich. Zooidplatte 11 hoch, Zooidstreifen des Kieles 12 lang, 1,5 breit, 4 Pinnulae entsprechend.

5. Ein Exemplar von Kopenhagen ohne Angabe des Fundortes bezeichnet No. 22.

Stock 139 lg.; Feder 90 lg., 70 br.; Stiel 49 lg., 13 br.; Blätter fächerförmig sehr dünn, durchsichtig, 25 an der Zahl, 34 lg., 21—22 br.; Hauptstrahlen 13—14, deutlich, schmal mit Spitzen von 3—4. Zooidplatte 9 hoch. Polypenzone mit hübschen kleinen Nadeln, Zooidstreifen des Kieles 19 lg., 1,5 br., 4 Pinnulae entsprechend.

6. Ein Exemplar aus dem Museum in Giessen ohne Fundort, mit der Bezeichnung Pteroeides fimbriatum (Fig. 21).

Stock 108 lg.; Feder 70 lg., 64 br.; Stiel 38 lg., 12 br.; Blätter 23 an der Zahl, fächerförmig, schmal, ziemlich dünn, 31 lg., 12 br.; Hauptstrahlen 11—12 ziemlich breit, ihre Spitzen 7—8 lg.; Zooidplatte 8 hoch; Polypenzone mit ziemlich, vielen kleinen Nadeln; Zooidstreifen am Kiele 9 lg. 1,3 br.

7. Ein Exemplar aus dem Wiener Museum ohne Angabe des Fundortes (Fig. 22).

Stock ? lg.; Feder 85 lg., 37 br.; Stiel ? lg., 10 br.; Blätter mit Ausnahme des Randes dünn und durchscheinend, locker gestellt, sichelförmig oder schmal fächerförmig, 18 an der Zahl, 24 lg., 9—10 br.; Hauptstrahlen 15, mit Spitzen von 2—4. Spitze des Kieles nicht gut erhalten und das Verhalten des Zooidstreifens nicht zu ersehen.

8. Ein Exemplar des Würzburger zootomischen Museums von mir in Messina gesammelt (Fig. 23).

Stock 128 lg.; Feder 78 lg., 36 br.; Stiel 50 lg., 9 br.; Blätter 26 an der Zahl, fächerförmig, schmal, eher dünn, aber hart, 29 lg., 11—12 br.; Hauptstrahlen 14—16, ziemlich breit, steif, mit Spitzen von 3—6; Zooidplatte 9; Polypenzone mit mässig entwickelten kleinen Stachelchen; Zooidstreifen des Kieles 4 lg., 1,5 br.

9. Ein Exemplar des Museums von Paris mit der Bezeichnung Pt. spinosum Palermo (No. 29).

Stock 87 lg.; Feder 57 lg., 38 br.; Stiel 30 lg., 10—11 br., mit sehr vielen mikroskopischen Kalknadeln in der Haut. Blätter fächerförmig, hart, 24 an der Zahl, 12 lg., 7—8 br.; Hauptstrahlen 10—13, sehr breit, starr, mit Spitzen von 4—5; Zooidplatte 4,5—5 hoch; Polypenzone mit einigen wenigen kleinen Nadeln; Zooidstreifen des Kieles 7 lg., 1,5 br., dicht.

10. Ein Exemplar von Amsterdam ohne Angabe des Fundortes (No. 12).

Stock 89 lg.; Feder 52 lg., 32 br.; Stiel 37 lg., 11 br.; Blätter fächerförmig, mässig breit, eher dünn, 24 an der Zahl, 22 lg., 12—13 br.; Hauptstrahlen 12—13, breit, mit Stacheln von 4,0-6,5 Zooïdplatte 6,5—7 hoch. Polypenzone mit vielen kleinen Nadeln besonders an der oberen Seite. Zooidstreifen des Kieles klein, mehrreihig.

11. Ein Exemplar des Pariser Museums von Cadix durch Picard, so schlecht erhalten, dass eine genauere Beschreibung nicht zu geben ist. Auffallend ist die grosse Zooidplatte an den Fiedern.

12. Ein Exemplar von Giessen ohne Angabe des Fundortes unter dem Namen „Pteroeides". Ist wahrscheinlich ein junges Individuum der typischen var. longispinosa.

Stock 56 lg.; Feder 34 lg., 29 br.; Stiel 22 lg., 5 br., mit so vielen mikroskopischen Kalknadeln, dass dieselben eine von blossem Auge wahrnehmbare weissliche Farbung erzeugen. Am Kiele ebenfalls noch eine gewisse Zahl Nadeln an der Ventralseite. Blätter sichelförmig, 19 an der Zahl, 13 lg., 4,5—5 br.; Hauptstrahlen sechs, breit, mit Spitzen bis zu 7 Länge; Zooidplatte 3 hoch; Zooidstreifen des Kieles klein, zweireihig.

13. Endlich erwähne ich noch ein schlecht erhaltenes Exemplar des Pariser Museums ohne Angabe des Fundortes (No. 1) das als Subvarietas multiradiata der Var. longespinosa aufgestellt werden kann.

Stock 129 lg.; Feder 75 lg., 44 br.; Stiel 54 lg., 7 br.; Blätter sichelförmig, dünn, 24 an der Zahl, 32 hoch, 8—9 breit; Hauptstrahlen 16—18, eher schmal, mit Spitzen von 3,0—5,5; Zooidplatte 10 hoch; Polypenzone mit so vielen kleinen weissen Nadeln auf beiden Seiten, dass der Rand ganz weiss aussieht. Zooidstreifen des Kieles 10 lg., 1,5 br., dicht.

10. Pteroeides hystrix mihi.

Wie Pt. griseum. Blätter mit 22—26 starken Hauptstrahlen, die in der Polypenzone verbreitet sind und mit lanzettförmigen Spitzen weit vorragen.

a. Pteroeides hystrix angustifolium.

Stock von mittlerer Grösse, Feder noch einmal so lang als breit, über der Mitte am breitesten. Stiel ungefähr halb so lang als die Feder. Kiel und das obere Ende des Stieles grauviolett, die obere Seite der Blätter gelblichbraun, Zooidplatte gelb, das Uebrige weisslich.

Stiel kegelförmig, mässig dick mit leichter Anschwellung. In der Haut viele Kalknadeln von etwas bedeutenderer Grösse als bei den andern zu Pt. griseum gehörenden Formen.

Kiel ziemlich stark, mit spärlichen Nadeln in der Haut und einem gut entwickelten Zooidstreifen mit 3—5 Zooiden in der Querrichtung, in der Höhe der 4 letzten Pinnulae.

Feder mit dichtgestellten und seitenständigen Pinnulae. Pinnulae mässig dünn, in der Mitte durchscheinend, ziemlich steif, sichelförmig von Gestalt, noch einmal so hoch als breit (Fig. 24). Untere Fläche mit basaler ziemlich entwickelter Zooidplatte, die an der Insertionsstelle der Blätter am ventralen Rande eine mehr oder weniger entwickelte kleine Anschwellung bildet, die von der Bauchfläche gesehen, wie eine besondere Warze erscheint. Polypenzone schmal, undeutlich, mit scheinbar 2—3, von den Hauptstrahlen unterbrochenen Querreihen von Polypen, die wohl nur als eine einzige Zickzackreihe anzusehen sind. Hauptstrahlen von Kalknadeln 22—26, in der Nähe der Zooidplatte schmal, gegen den dorsalen Rand sich verbreiternd, jeder aus zahlreichen kleineren Nadeln gebildet und am Rande mit Stacheln von 7—8 mm. Länge hervorragend.

Neben den Hauptstrahlen führt die Polypenzone beider Seiten der Blätter noch eine gewisse geringe Menge kleiner Nadeln, von denen da und dort Eine zwischen den grossen Stacheln am Rande vorragt, der abgesehen von den Stacheln nur schwache Andeutungen der Einkerbungen zeigt, die sonst bei den Formen dieser Gruppe so ausgeprägt sind. Rudimentäre Polypen fehlen an der oberen Blattseite ganz, dagegen sind hier die Geschlechtsorgane deutlicher zu erkennen.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	153
„ der Feder	101
„ des Stieles	52
Breite des Stieles	18
„ der Feder	50
„ des Kieles (max.)	15
Länge des Zooidstreifens desselben . .	8
Breite „ „ „ . .	1,6
Länge des ventralen Randes der Blätter .	39
Grösster Abstand beider Blattränder . .	14,5
Höhe der Blätter in der Mitte . . .	29
Höhe der Zooidplatte	13—14
Zahl der Blätter	30

Fundort: unbekannt. Im Museum des zool. Gartens in Amsterdam ein Exemplar (No. 6).

b. Pteroeides hystrix latifolium.

Aus demselben Museum erhielt ich noch eine zweite Form von Pt. hystrix mit entwickelten Geschlechts organen, die durch folgende Merkmale sich auszeichnet.

Stock kurz und gedrungen, Feder nicht viel länger als breit, zu oberst am breitesten. Stiel länger als die halbe Länge der Feder. Farbe wie bei der var. angustifolia, nur die Zooidplatte und die Polypen braun.

Stiel im Verhaltniss zur Länge und absolut dicker, mit starker Anschwellung. Kalknadeln der Haut spärlicher.

Kiel mit längerem Zooidstreifen.

Blätter breiter, eher fächerförmig (Fig. 25). Hauptstrahlen 26. Stacheln am Rande kürzer, höchstens 4 mm. betragend. Warzenförmige Anschwellung der Zooidplatte an der ventralen Anheftungsstelle der Blätter stärker entwickelt. Kleine Kalknadeln der Polypenzone zahlreicher, besonders an der oberen Seite.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	107
„ der Feder	67
„ des Stieles	40
Breite der Feder	55
„ des Stieles	21
„ „ Kieles	20
Länge des Zooidstreifens desselben . .	14
Breite „ „ „ . .	1,5—2,0
Länge des ventralen Randes der Blätter	34
Höhe derselben.	30

Grösste Breite der Blätter . . .	17—18
Höhe der Zooidplatte	14
Zahl der Blätter	24

Fundort: unbekannt. Im Museum von Amsterdam 1 Ex. bezeichnet Nr. 11.

Eine dritte Form aus dem Museum zu Leyden ohne Fundort begründet einen Uebergang zu Pt. griseum longespinosum, indem dieselbe höchstens 18—19 Hauptstrahlen hat, aber in der Form derselben und der Grösse und Breite der Stacheln ganz mit Pt. hystrix angustifolium übereinstimmt.

Grössen in mm.

Länge des Stockes . .	121
„ der Feder . . .	80
„ des Stieles . . .	41
Breite der Feder . . .	54
„ des Stieles . . .	17
Ventraler Blattrand . .	36
Höhe der Blätter in der Mitte .	30
Grösste Breite derselben . .	15—16
Länge der Stacheln . .	5—7
„ des Zooidstreifens .	13
Zahl der Blätter . . .	29

11. *Pteroeides longepinnatum mihi.*

Stock von mittlerer Grösse. Feder ebenso breit als lang, in der Mitte am breitesten, nach den Enden rasch verschmälert. Stiel nahezu um die Hälfte kürzer als die Feder. Blätter sichelförmig, sehr lang. Der ganze Stock farblos, mit Ausnahme der gelbbraunen Polypenzone der Pinnulae. In allem übrigen stimmt diese Art mit Pt. griseum überein und zweifle ich nicht, dass noch Uebergänge zu der var. longespinosa derselben werden gefunden werden.

Stiel kegelförmig mit einer Anschwellung am oberen Ende und kleinen Kalknadeln in mässiger Zahl in der Haut.

Kiel schmäler als der Stiel mit einem schönen 4—5reihigen Zooidstreifen in der Höhe der letzten 5 Pinnulae (Fig. 27).

Feder mit locker stehenden und seitenständigen Blättern, welche ziemlich dünn, stellenweise durchscheinend und mässig steif sind. Von Gestalt sichelförmig sind dieselben länger und schmäler als bei irgend einer andern Art (Fig. 26). Untere Fläche mit basaler, relativ kleiner Zooidplatte und schmaler Polypenzone, in der die schmalen, langen Polypenzellen wie bei Pt. griseum angeordnet sind. Hauptstrahlen von Kalknadeln 16—18, schmal, aus 2—3 Reihen Nadeln gebildet, am Rande ziemlich lang, bis auf 3,5 mm. hervorragend. Abgesehen von diesen Spitzen ist der dorsale Rand der Fiedern schwach gelappt.

Ausser den Hauptstrahlen zeigt die Polypenzone auf beiden Seiten der Pinnulae viele kleinere Nadeln, von denen viele am Rande ebenfalls hervorragen, jedoch keine besonderen Beziehungen zu den einzelnen Polypenzellen zeigen. Ausserdem finden sich auch noch auf beiden Seiten der Fiedern da und dort in ge-

ringer Zahl mikroskopische Nadeln. An der oberen Seite der Pinnulae fehlen rudimentäre Polypen ganz und gar, dagegen sind hier die ziemlich reichlich vorhandenen Eier deutlicher wahrzunehmen als auf der anderen Seite.

Grössen in mm.	
Länge des Stockes	167
„ der Feder	111
„ des Stieles	56
Breite des Stieles oben	19
„ „ „ in der Mitte	14
„ „ Kieles	14
Länge des Zooidstreifens	15
Breite desselben	1,2—1,5
Länge des ventralen Randes der Fiedern . .	53
„ „ dorsalen Randes derselben . .	51
Grösster Abstand beider Ränder . . .	14
Breite des Stieles der Fiedern	5
Zahl der Pinnulae: 26 rechts, 24 links.	

Fundort: unbekannt. Im Museum von Giessen 1 Ex.

III. Gruppe des Pteroeides caledonicum.

12. Pteroeides caledonicum mihi (Fig. 28).

Stock bis 110 mm. lang. Feder ebenso lang oder etwas kürzer als der Stiel, länger als breit. Blätter fächerförmig, 17—24 an der Zahl, ziemlich dick und fest, mit 9—17 Strahlen, mehr oder weniger stark gelapptem dorsalem Rande und aufwärts gebogenem, wulstigem und häufig stacheligem ventralem Stielrande. Polypenzone schmal. Zooidplatte nahezu basal, mit vorderem starkzackigem Rande und gut entwickelter Verlängerung auf den ventralen Stielrand.

Von neun mir vorliegenden Individuen dieser Art sind nur wenige ganz gut erhalten und ist es mir daher nicht möglich, die Variationen, die dieselbe darzubieten scheint, so genau zu schildern als es wünschbar wäre.

Stiel mit Anschwellung, gelb, mit wechselnder Zahl brauner Flecken. Breite der Anschwellung von 10—13 mm. wechselnd.

Kiel an der Bauchseite schmäler als der Stiel, in der Mitte etwas breiter. Dorsalseite grösstentheils von den Fiedern bedeckt. Zooidstreifen farblos, meist einreihig, 11—16 mm. lang. Bei Einem Exemplare finden sich ausser dem Hauptstreifen noch zwei um reichlich 1 mm. abstehende Nebenstreifen. Farbe des Kieles gelb mit braun.

Feder von gewöhnlicher Gestalt, meist gedrungen mit dicht sich deckenden Blättern, seltener mehr verlängert mit lockerer stehenden Fiedern.

Fiederblätter (Fig. 29) breiter oder schmäler fächerförmig. Die ziemlich breiten Stiele derselben sitzen in der Regel schief aufsteigend, so dass der ventrale Stielrand höher liegt und ist dieser Rand noch in einen besonderen, aufwärts gebogenen Kamm oder Wulst ausgezogen, den ich den Stielwulst heissen will und der für die Art characteristisch ist. Abgesehen von diesem Wulste ist der ventrale Rand meist gerade oder nur leicht concav.

Der dorsale Rand ist an den unteren Blättern schön gelappt mit Lappen, deren Höhe 3—5 mm. misst und deren Breite bis 3 mm. erreichen kann. An den oberen Blättern werden diese Lappen kleiner, rücken näher zusammen und kann so schliesslich der Rand einfach gekerbt werden, so jedoch, dass immer noch Furchen, die die Polypenzone schneiden, die Lappen andeuten.

An den gelappten Blättern ist die Polypenzone einfach randständig mit 1—3 Reihen Polypen, an den andern scheint dieselbe an beiden Flächen zu sitzen und jederseits aus 2—3 Reihen Individuen zu bestehen, was jedoch nur Schein ist. — Zwischen den Polypen sitzen eine bald grössere bald geringere Menge kleiner Kalknadeln.

Sehr wechselnd ist Zahl und Breite der Strahlen und der Stacheln am Rande. In der Rege haben die unteren Blatter kleinere Stacheln und breitere Strahlen, doch gibt es Formen, die auch an diesen Blattern starke Stacheln haben. Die Länge der Stacheln geht bis zu 3, selbst 4 mm. und finden sich dieselben einfach, doppelt und dreifach. In der Breite messen die Strahlen bis zu 1,5 mm. und können 7—8 Nadeln neben einander zeigen.

Die Zooidplatte ist im Ganzen als eine basale zu bezeichnen, doch zeigt sie durch häufig geringere Entwickelung an der dorsalen Blatthälfte, wo sie nicht immer bis zur Anheftungsstelle der Blätter herabgeht, auch Aehnlichkeit mit den medianen Zooidplatten. Ihre Fortsetzung auf den ventralen Stielrand und den Stielwulst ist sehr gut ausgebildet und geht nicht selten ein Theil von ihr noch auf die obere Seite des Stielwulstes uber. Die Zacken am ihrem dorsalen Rande können bis 3 mm. Länge erreichen, liegen auf den Hauptstrahlen, bleiben aber immer weit von der Polypenzone enfernt.

Andere Zooide ausser denen des Kieles fehlen.

Am Stielwulste zeigen manche Formen in verschiedener Zahl vorstehende Nadeln in Form von Stacheln, andere dagegen nur Höcker, in deren Tiefe aber ebenfalls Nadeln liegen.

Die Axe dieser Art ist ziemlich stark, aussen weiss, dann braun und zu innerst wieder weiss. Eine spongiöse Lage fehlt im Stiele, ist dagegen im Kiele da, jedoch wenig entwickelt.

Vorkommen: Neu-Caledonien. Drei Exemplare im Museum zu Paris, von denen eines reich stachelig ist. Sechs mehr oder weniger verstümmelte Exemplare im Museum zu Kopenhagen.

Grössen in mm.

	Paris No. 5.	Kopenhagen.
Länge des Stockes	110	95
„ der Feder	51	48
„ des Stieles	60	47
Breite der Feder	33	36
„ des Stieles	11	12
Ventraler Blattrand	10	19
Höhe der Blätter in der Mitte	10	14
Grösste Breite der Blätter	12	14
Strahlen	10—11	9—12

	Paris No. 5.	Kopenhagen.
Zahl der Blätter	17	23—24
Zooidstreifen des Kieles 3reihig, Länge der mittleren Reihe	11	

IV. Gruppe des Pteroeides pellucidum.

13. Pteroeides Dübenii mihi.

Stock 76 mm. lang. Feder länger als der Stiel, erheblich länger als breit. Blätter 24 an der Zahl, fächerförmig, zart, durchsichtig mit Ausnahme der Polypenzone, ziemlich breit gestielt, mit 8 starken Strahlen. Polypenzone schmal mit vielen kleinen Kalknadeln auf beiden Seiten. Zooidplatte niedrig, dorsalwärts fein auslaufend. Zooide der oberen Blattseite fehlen ganz.

Stiel schmal, mit kleiner Anchwellung, farblos.

Kiel braun gefleckt, am Rücken fast unbedeckt von den Blättern, an der Bauchseite in der Mitte am breitesten.

An den Blättern ist die Polypenzone graubraun, die Zooidplatte z. Th. gelbbraun, das Uebrige durchscheinend. Polypenzone mit 1—2 Reihen kleiner Polypen. Zooidplatte am oberen Rande leicht gekerbt. Strahlen unterhalb der Polypenzone am breitesten, von da nach beiden Seiten verschmälert. Am dorsalen leicht gelappten Blattrande stehen die Spitzen der Strahlen auf 1—2 mm. hervor. Ventraler Blattrand an den unteren Blättern kurzstachelig. Axe dünn. Kiel im Innern grobschwammig mit dünner Rinde.

Fundort: Mossambique, G. v. Düben. Ein Exemplar im Museum von Stockholm.

Grössen in mm.

Länge des Stockes . .	76
„ der Feder . .	47
„ des Stieles . .	29
Breite der Feder . .	28
„ des Stieles . .	6,5
Ventraler Blattrand . .	12
Höhe der Blätter in der Mitte	9
Grösste Breite derselben .	10
Zahl der Strahlen . .	8
„ „ Blätter . .	24

14. Pteroeides gracile m.

Stock 76 mm. lang. Feder länger als breit und auch länger als der Stiel. Blätter 17 an der Zahl, schief fächerförmig, klein, mässig dick, undurchscheinend.

Hauptstrahlen 7—9, stark. Polypenzone randständig, schmal, zweireihig. Zooidplatte sehr niedrig aber mit einem starken Zuge auf den ventralen Stielrand übergehend, der auch auf die obere Seite des Stieles übergreift und im Ganzen eine rundliche Anschwellung von 2 mm. und mehr Durchmesser bildet. Einige obere Zooide gut entwickelt. Zooidstreifen des Kieles sehr lang (25 mm.), einreihig, bis zum achtuntersten Blatte herabreichend.

Stiel eher schmal, violett gefleckt.

Kiel an der Ventralseite stark braun violett gefleckt, in der Mitte am breitesten. Dorsalseite nur wenig frei.

Feder mit Ausnahme der letzten Enden überall gleich breit. Blätter breit gestielt, abstehend, mit stark schwammiger Stielgegend. Zooidplatte z. Th. gelblich, z. Th. farblos, der übrige Theil der Blätter graubraun gefleckt. Stacheln in der Gegend der Zooidplatte nicht sichtbar, am Rande mit 1—3 flachen starken Spitzen um 1—2 mm. hervorragend. Am ventralen Blattrande keine Stacheln. Am dorsalen leicht gekräuselten oder wellenförmigen Rande der Blätter ist zum Theil leicht ersichtlich, wie der die Polypen tragende Streifen in Schlangenwindungen um die Strahlen herumläuft, so dass er zwischen den Strahlen an der unteren, in der Gegend dieser an der oberen Blattseite erscheint. Doch verwischt sich diese Anordnung gegen den ventralen Blattrand zu, indem hier die Polypenzonen der oberen Seite dicht zusammenrücken und einen mehrreihigen Streifen darstellen. Polypen lang, schmal.

Fundort: Canal von Sapinig bei Bohol, Philippinen, in 6—10 Faden Tiefe. Prof. Semper. Ein geschlechtsreifes Exemplar im zootomischen Museum zu Würzburg.

	Grössen in mm.	
Länge des Stockes . .	76	
„ der Feder . .	42	
„ des Stieles . .	34	ungefähre Messung, da das Ende gebrochen ist.
Breite der Feder . .	30	
„ des Stieles . .	8	
Ventraler Blattrand . .	10	
Höhe der Blätter in der Mitte	8	
Grösste Breite „ „	9	
Zahl der Strahlen . .	7—8—9	
„ „ Blätter . .	17	
Länge des Zooidstreifens .	25	

15. Pteroeides brachycaulon m. (Fig. 30).

Stock 63 mm. lang. Feder nahezu zweimal so lang als breit, fünfmal länger als der Stiel. Blätter fächerförmig, ziemlich dick, breit gestielt, 20—22 an der Zahl mit 14—16 starken Strahlen. Polypenzone schmal. Zooidplatte gross, ohne Verdickung am ventralen Stielrande. Keine oberen Zooide.

Stiel ohne Anschwellung, schmäler als der Kiel.

Kiel am Rücken in der untern Hälfte frei, oben von den Blättern bedeckt, an beiden Seiten stark braun gefleckt.

Feder etwas unter der Mitte am breitesten mit abstehenden und wenig sich deckenden Blättern. Am unteren Ende einige kleine, doch keine ganz rudimentären Blätter.

Blätter steif, unregelmässig grau und braun gefleckt. Polypen klein, Zooidplatte farblos, auch am dorsalen Blattrande ziemlich breit (hoch). Strahlen stark, mit Spitzen von 1—2,5 mm. vorragend, die jedoch nicht überall gut entwickelt sind. Ventraler Blattrand ohne Stacheln.

Axe mässig stark, Kiel im Innern feinschwammig.

Fundort: Kanal von Sapinig bei Bohol (Philippinen) in 6—10 Faden Tiefe. Prof. Semper. Ein geschlechtsreifes Exemplar im zootomischen Museum von Würzburg.

Grössen in mm.

Länge des Stockes . . .	63
„ der Feder . . .	51
„ des Stieles . . .	12
Breite der Feder . . .	36
„ des Stieles . . .	9
Ventraler Blattrand . . .	15
Höhe der Blätter in der Mitte .	12
Grösste Breite derselben . .	11—15
Zahl der Strahlen . . .	14—16
Zooidstreifen des Kieles . .	11
Zahl der Blätter . . .	22/20

16. Pteroeides breve m. (Fig. 31).

Stock 41 mm. lang. Feder nahezu so breit als lang, noch einmal so lang als der Stiel. Blätter breit fächerförmig, gross, breit gestielt, 14 an der Zahl mit 15—16 starken Strahlen. Keine rudimentären Blätter am unteren Ende der Feder. Polypenzone 3—4reihig, mässig breit, ohne kleinere Nadeln. Zooidplatte gross, ohne besondere Entwicklung am ventralen Blattstielrande. Keine Stacheln an diesem Rande, keine oberen Zooide.

Stiel schmal ohne besondere Anschwellung, oben braun gefleckt.

Kiel breiter als der Stiel, an der Ventralseite braun gefleckt, in der Mitte am breitesten, an der Rückseite mit Ausnahme des oberen Endes von den Blättern bedeckt. Zooide am oberen Ende braun, dicht gedrängt.

Feder am oberen Ende wie gewöhnlich mit einigen rudimentären Blättern; am unteren Ende ist das letzte Blatt ganz gut entwickelt, 15 mm. hoch und 10 mm. breit. Alle Blätter (Fig. 32) gerade abstehend, nicht ganz dünn aber doch unterhalb der Polypenzone durchscheinend, grau mit braunen Stellen und Flecken da und dort, besonders an der oberen Seite. Strahlen fest, ziemlich breit, gegen den Rand sich verschmälernd und mit einfachen bis doppelten Spitzen 2, 3—4 mm. vorragend, welche z. Th. an ihrer Basis von der Haut der Blätter eingescheidet sind, was dem dorsalen Blattrande ein leicht zackiges Ansehen gibt. Polypen eher klein, Zooidplatte auch am dorsalen Blattrande noch ziemlich breit, farblos. Axe verhältnissmässig stark. Kiel im Innern schwammig.

Fundort: Kanal von Sapinig bei Bohol (Philippinen) in 6—10 Faden Tiefe. Prof. Semper. Ein Ex. im zootomischen Museum in Würzburg.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	41
„ des Stieles	20
Breite der Feder	39
„ des Stieles	5
Ventraler Rand der Blätter . .	17
Höhe derselben in der Mitte . .	13
Grösste Breite derselben . . .	17. 5
Zahl der Strahlen	15—16
Zahl der Blätter	14
Länge des Zooidstreifens . . .	11; 4 Blättern entsprechend.

17. *Pteroeides pellucidum m.* (Fig. 33).

Stock 101 mm. lang. Feder länger als der Stiel. Blätter fächerförmig, 16 an der Zahl, mit 10—11 Strahlen, mässig dick, durchscheinend. Polypenzone breit, mit 3—4 Reihen grosser durchsichtiger Polypen ohne kleine Nadeln. Zooidplatte gross, am dorsalen Ende wenig verschmälert, ohne Anschwellung am ventralen Blattrande. An diesem Rande dicht am Stiele an den untersten Blättern einige freie Stacheln. Obere Zooide fehlen. Zooidstreifen am Kiele 12 mm. lang.

Stiel leicht gefleckt, schmal.

Kiel am Rücken von den Blättern bedeckt, an der Ventralseite braun gefleckt, in der Mitte am breitesten. Zooidstreifen aus dichtstehenden, kleinen, braunen Zooiden in einfacher Reihe bestehend.

Feder von gewöhnlicher Gestalt, auch oben noch ziemlich breit. Blätter (Fig. 34) abstehend, mässig dicht gestellt, gross, farblos mit Ausnahme der oberen Seite, die besonders an der ventralen Hälfte und am Stiele braun gefärbt ist, und der Polypen, die einen bräunlichen Schimmer zeigen. Strahlen in ihrer ganzen Länge sichtbar, auch in der Polypenzone breit, mit starken, von 2—4 Nadeln gebildeten Spitzen von 2—3 mm. Länge vorragend. Zooidplatte ungefärbt.

Axe ziemlich schmal, gelb, am unteren Ende nicht umgerollt.

Im Kiele eine innere schwammige Lage.

Fundort: Kanal von Sapinig bei Bohol (Philippinen) in 6—10 Faden Tiefe. Prof. Semper. Ein Ex. im zootomischen Museum zu Würzburg.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	101
„ der Feder	58
„ des Stieles	43
Breite der Feder	40
„ des Stieles	12
Ventraler Blattrand	16
Höhe der Blätter in der Mitte . .	17

Grösste Breite derselben	. . .	18
Zahl der Strahlen	. . . .	10—11
„ „ Blätter	. . . .	16 und 3 ganz rudimentäre unten.
Länge des Kielstreifens	. . .	12

18. Pteroeides manillense m.

Stock 88 mm. lang. Feder etwas länger als breit, zweimal so lang als der Stiel. Blätter $^{22}/_{20}$ an der Zahl, fächerförmig, mit leicht ausgezogener ventraler Spitze, mässig dick, undurchscheinend. Hauptstrahlen 11—13, stark. Polypenzone aus etwa 3 Reihen kleinerer Polypen bestehend, an der oberen Blattseite mit ziemlich vielen kleineren aber doch starken Nadeln, von denen viele am Rande leicht vorstehen. Zooidplatte gegen den dorsalen Blattrand niedrig und spitz ausgehend, am ventralen Blattrande mit einem starken Streifen bis zum Kiele herunterlaufend. An diesem Blattrande in der Nähe des Kieles vorspringende Nadeln. Obere Zooide fehlen. Zooidstreifen am Kiele 17.5 mm. lang.

Stiel eher blass mit braun gefleckten Stellen.

Kiel ventral stark braun und violett gefleckt, in der Mitte am breitesten, von den Blättern wenig edeckt. Zooide bräunlich, einreihig, nicht dicht stehend.

Feder etwas unter der Mitte am breitesten, nach oben ziemlich stark verschmälert.

Blätter mässig dicht stehend, z. Th. dachziegelförmig sich deckend, z. Th. abstehend. Farbe derselben graubraun und zwar ist die Zooidplatte dunkelbraun, die obere Seite grauviolett mit grau gemengt, die Polypenzone der unteren Seite mehr hellbraun. Die Hauptstrahlen sind in der Gegend der Zooidplatte nicht sichtbar, jenseits derselben breit und eine zusammenhängende Lage bildend, gegen den Rand verschmälert und mit stärkeren Spitzen von 2—3—3,5 mm. hervorragend. Zooidplatte am ventralen Blattrande am höchsten. Von da an sendet sie einen Schenkel abwärts gegen den Kiel, einen andern bogenförmig gekrummten und spitz auslaufenden gegen den dorsalen Blattrand, wo derselbe am letzten Strahle dieser Seite endet. Oberer Rand der Zooidplatte leicht gezackt, so dass jede Zacke auf den Zwischenraum zwischen zwei Strahlen fällt.

Axe ziemlich dick, gelb, ventralwärts im Kiele gelegen, mit umgebogener Spitze. Kiel im Innern schwammig mit dünner Rinde. Im Stiele eine innere schwammige Lage.

Fundort: Kanal von Sapinig bei Bohol (Philippinen) in 6—10 Faden Tiefe. Prof. Semper. 2 Exemplare im zootomischen Museum in Würzburg, von denen das eine verkummert ist und daher nicht weiter gemessen wurde.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	. . .	88
„ der Feder	. . .	59
„ des Stieles	. . .	29
Breite der Feder	. . .	43
„ des Stieles	. . .	11
Ventraler Blattrand	. . .	17
Höhe der Blätter in der Mitte	.	13

Grösste Breite derselben . .	13
Zahl der Strahlen . . .	11—13
„ „ Blätter . . .	22—30
Länge des Zooidstreifens . .	17. 5

VI. Gruppe des Pteroeides breviradiatum.

19. Pteroeides breviradiatum m.

Stock 178 mm. lang. Feder bedeutend länger als der Stiel, etwas länger als breit. Stiel etwas dicker als der Kiel. Blätter 40 an der Zahl, schief fächerförmig, die untersten von beiden Seiten her an der Ventralseite des Kieles zusammentreffend. Hauptstrahlen etwa 24—25, breit, nur bis an die Polypenzone herangehend. Polypenzone ziemlich breit, mit sehr vielen kleinen Kalknadeln auf beiden Seiten. Zooidplatte gross, zackig, z. Th. an die Polypenzone angrenzend, z. Th. nahe an dieselbe heranreichend. Zooidstreifen des Kieles sehr lang. Uebrige Zooide fehlen.

Stiel sehr dick mit starker Anschwellung oben, am unteren Ende kurz zugespitzt.

Kiel an der Rückseite von den Blättern ziemlich bedeckt, etwas schmäler als an der Ventralseite, wo derselbe unten am breitesten ist und nach oben langsam sich zuspitzt. Zooidstreifen 52 mm. lang, zweiselbst dreireihig, farblos.

Feder länglich rund, unterhalb der Mitte am breitesten.

Blätter ziemlich dick und fest, dichtstehend, die untersten abwärts gerichtet, die mittleren gerade abstehend, die obersten aufwärts stehend, ziegelförmig sich deckend. Alle mittleren Blätter sind der Fläche nach unregelmassig gebogen und gekrummt und bilden mit ihren wulstigen wellenförmigen Rändern eine fast zusammenhängende eigenthumliche Dorsalfläche der Feder. Gestalt der Blätter scalpellförmig, dem Dreieckigen sich annähernd.

Untere Fläche der Blätter mit einer grossen braunen Zooidplatte, die in geringer Entfernung vom Stielende entspringend im Allgemeinen so weit sich erstreckt, als die Hauptstrahlen und auf den oberen Enden derselben mit Zacken ausläuft.

Obere Blattfläche ohne rudimentäre Polypen, hellbraun.

Polypenzone braun mit grau und weiss gefleckt, an beiden Seiten mit 4—6 Reihen gestreckter ziemlich grosser Polypen, zu denen dann noch 2—4 Reihen am dorsalen Blattrande selbst dazukommen.

Das Eigenthumlichste der Fiederblätter sind die Kalknadeln und ihre Vertheilung. Die Hauptstrahlen reichen nur bis zur Polypenzone, wo sie zugespitzt aufhören und bestehen jeder aus mehreren Reihen mässig starker Nadeln.

Da diese Strahlen nur an ihren Spitzen und auch da nur undeutlich durchschimmern, so ist ihre Zahl schwer genau zu bestimmen, doch kann ich 19—24 als Mittelzahl angeben. In der Polypenzone finden sich an der Stelle der Hauptstrahlen auf jeder Seite viele Züge kleiner, aber immer noch von blossem

Auge sichtbarer Nadeln zwischen den Polypenzellen, von denen manche am Blattrande etwas vorstehen und eine beim Befuhlen wahrnehmbare Rauhigkeit desselben bewirken. Abgesehen hiervon finden sich nun noch in der Haut beider Seiten der Fiedern oberflächlich eine grosse Menge mikroskopischer Kalknadeln, von denen besonders hervorzuheben ist, dass sie auch um die rudimentären Individuen der Zooidplatte und in der Wand der Polypenzellen nicht fehlen.

Fundort: Indischer Ocean. Ein Ex. im zoologischen Museum von Hamburg.

Ausserdem kenne ich noch mehrere Formen dieser Art, die in einem oder dem andern Merkmale abweichen und zwar folgende:

1. Im Museum zu Kopenhagen finden sich zwei Pteroeides mit dem Fundorte: Japan, durch den Naturalien-Händler Salmin, welche, einander sehr ähnlich, wesentlich durch die geringere Dicke der Fiederblätter und die stärkere Entwicklung der Kalknadeln in der Polypenzone, so wie durch die grössere Menge feinster Kalknadeln am Stiele und an den Blättern von der typischen Form sich auszeichnen. Bei dem einen längeren Individuum sind die Blätter mehr dreieckig mit geradem ventralem Rande (Fig. 35), bei dem andern ist der genannte Rand stark concav und die Blattspitze sichelförmig umgebogen.
2. Eine ähnliche Form wie die ebengenannten besitzt auch das Hamburger Museum mit dem Fundorte: Indischer Ocean, doch ist das Exemplar durch eine lange Spalte in der Mitte des Kieles, die vielleicht als Missbildung aufzufassen ist, zu sehr verstümmelt, als dass sich eine genaue Beschreibung desselben geben liesse. Ich merke daher nur an, dass die Blätter trotz der Grösse des Exemplares von 143 mm., doch kleiner sind als bei den vorhin erwähnten. Ferner reicht die Zooidplatte nicht ganz so weit und sind die Spitzen der Hauptstrahlen jenseits derselben deutlich zu erkennen. Endlich sind die kleinen Kalkstrahlen in der Polypenzone reichlicher vorhanden und erscheinen an der unteren Blattseite ihre Bündel da und dort wie als Fortsetzungen der Hauptstrahlen, wodurch eine Annäherung an das gewöhnliche Verhalten der Hauptstrahlen gegeben wird.
3. Als Pt. breviradiatum var. latifolia bezeichne ich eine Form, die das Wurzburger zootomische Museum durch den Oberst von Siebold aus Japan erhielt, jedoch leider in getrocknetem sehr beschädigtem Zustande, so dass sich nicht mehr bestimmen liess, in wie fern das, was an dem aufgeweichten Exemplare sichtbar wurde, als normal gelten kann. An den Blättern (Fig. 36) namentlich scheint die grauweisse Farbe und das ungemein deutliche Hervortreten der Hauptstrahlen und kleinen Kalknadeln z. Th. wenigstens davon herzurühren, dass die Epidermis und z. Th. auch die Cutis abgelöst ist. Immerhin war die Zooidplatte der unteren Blattseite noch zu erkennen und ergab sich als sehr gross und bis auf die Spitzen der Hauptstrahlen reichend. Im übrigen unterscheidet sich diese Varietät
   a. durch die grössere Breite der Blätter,
   b. durch die grössere Zahl (31) der Hauptstrahlen,
   c. durch die Kleinheit und grosse Zahl der Nadeln in der Polypenzone,
   d. durch die ungemein grosse Menge mikroskopischer Kalknadeln in allen Theilen der Blätter und ihr Vorkommen auch am Ende des Stieles.

Grössen in mm.

	A. Typische Form v. Hamburg.	B. Ex. v. Kopenhagen.	C. Ex. v. Kopenhagen.	D. Var. latifolia.
Länge des Stockes	178	121	136	150
„ der Feder	110	80	92	95
„ des Stieles	68	41	44	55

Breite der Feder	90	67	55	82
„ des Stieles oben . . .	30	21	20	12
„ „ „ in der Mitte . .	25			
„ „ Kieles unten, Ventralseite .	27			
Länge des Zooidstreifens des Kieles .	52	44	40	48
Ventraler Rand der Blätter . . .	34	30	26	39
Höhe derselben in der Mitte . .	23	25	26	28
Grösste Breite derselben . . .	18	19. 5	18	23
Zahl der Blätter	40	35	38	37

VII. Gruppe des Pteroeides tenerum.

20. *Pteroeides tenerum mihi* (Fig. 37).

Stock klein mit spärlichen braunen Flecken, sonst farblos; Feder länger als der Stiel, länglich rund im Umkreise, nicht viel länger als breit. Blätter schmal fächerförmig, mässig dick, weich, 22 an der Zahl mit 14 deutlichen Hauptstrahlen, kurzen Stacheln am dorsalen Rande, mässig breiter Polypenzone, die der Kalknadeln fast ganz entbehrt und leicht zackiger Zooidplatte. Zooide der oberen Blattseite, ventrale Zooidstreifen und Zooidstreifen des Kieles gut entwickelt.

Stiel kegelförmig.

Kiel an der Ruckseite fast ganz von den Blättern bedeckt, an der Bauchseite sehr breit, nach der Spitze rasch sich verjüngend. Zooidstreifen in der Höhe der 4 letzten Blätter, mit braunen Individuen.

Feder mit eher dicht stehenden Blättern (Fig. 37), von denen die untersten in Stellung und Form etwas an die des Pt. chinense erinnern. — Polypenzone mit 3 — 4 Reihen Polypen, an der obern Blattseite mit sehr spärlichen kleinen Nadeln. Kalkstrahlen aus 2—4 Reihen Nadeln bestehend.

Zooide der oberen Blattseite ziemlich zahlreich, blass. Ventrale Zooidstreifen gelbbraun, aus 3—4 Individuen bestehend.

Ein geschlechtsreifes Exemplar aus dem Museum der Natura artis magistra in Amsterdam ohne Fundort.

Eine zweite Form, die ich mit dem Namen Pteroeides tenerum var. elongata bezeichne, stimmt im ganzen Habitus mit der typischen Form überein, unterscheidet sich jedoch durch folgende Merkmale.

Feder stark verlängert, doppelt so lang als breit, mit Ausnahme des Endes fast überall gleich breit. Blätter locker gestellt, 25—26 an der Zahl. Hauptstrahlen der Blätter 16—17. In der Polypenzone besonders an der oberen Seite der Blätter viele kleine Kalknadeln.

Ein Exemplar aus dem Museum in Leyden mit der Etiquette: Pt. spinosum Ell. Mittelmeer, welcher Fundort wohl unzweifelhaft unrichtig ist.

Grössen in mm.

	a typ. Form.	b Var. elongata.
Länge des Stockes . .	100	127
„ der Feder . .	60	80
„ des Stieles . .	40	47
Breite der Feder . .	53	48
„ des Stieles . .	15. 5	18
Ventraler Rand der Blätter	21	18
Höhe derselben in der Mitte	16	16
Grösste Breite derselben .	12	12
Zahl der Strahlen . .	14	16—17
„ „ Blätter . .	22	25—26

21. Pteroeides flavidum m.

Stock klein, gelblich, Feder länger als der Stiel, im Umkreise dem rautenförmigen sich nähernd, unterhalb der Mitte am breitesten, fast ebenso breit als lang, Blätter schmal fächerförmig, ziemlich dick, weich, mit kurzzackigem, wenig gebogenem dorsalem Rande und 18—23 ziemlich deutlichen Hauptstrahlen. Polypenzone ziemlich breit, an der unteren Seite der Blätter ohne kleine Kalknadeln. Zooidplatte gross, auf den Strahlen bis nahe an den Blattrand heraufreichend. Zooide der oberen Seite und ventrale Zooidstreifen deutlich.

Stiel kegelförmig.

Kiel an der dorsalen Seite nicht ganz bedeckt, an der ventralen Seite ziemlich breit. Zooidstreifen einreihig, undeutlich.

Feder mit dichtstehenden Blättern, von denen die untersten keine besondere Entwicklung zeigen.

Blätter fächerförmig ans sichelförmige angrenzend, mit ziemlich geradem ventralem Rande und in eine mässige Spitze ausgezogener ventraler Ecke. Der dorsale Rand ist an den vorliegenden Exemplaren an vielen Orten ohne Zacken, möchte aber an den unversehrten Stöcken wohl überall schwach gezackt gewesen sein. Hauptstrahlen in der Polypenzone meist deutlich, in der Gegend der Zooidplatte mehr bedeckt, unten breiter, am Rande schmäler, doch auch hier häufig aus zwei bis drei Nadeln in der Breite bestehend. Polypenzone mit 4—5 Reihen kleiner Polypen, graubraun. Zooidplatte gelbbraun bis rostfarben, nicht selten die unteren Polypen ganz umgebend und auf den Strahlen z. Th. bis auf 2 und 3 mm. den dorsalen Blattrand erreichend.

Obere Zooide zahlreich, kaum mehr gefärbt als der graubraune Grund dieser Blattseite. Ventrale Zooidstreifen aus je 2—3 Individuen bestehend, hellbraun, nicht überall vorhanden.

Fundort: Java. Zwei Exemplare im Museum der Natura artis magistra in Amsterdam mit 1 und 2 bezeichnet, die fast ganz übereinstimmen.

Grössen in mm.

	1.	2.
Länge des Stockes . .	88	89
„ der Feder . . .	58	49
„ des Stieles . . .	30	40
Breite der Feder . . .	48	47
„ des Stieles . . .	14	16
Ventraler Rand der Blätter .	22. 5	22
Höhe der Blätter in der Mitte .	16	17
Grösste Breite derselben . .	12	13
Zahl der Hauptstrahlen . .	20—23	18—21
„ „ Blätter . . .	24	26

22. *Pteroeides ferrugineum mihi.*

Stock von mittlerer Grösse, Feder etwas länger als der Stiel, ungefähr $^1/_3$ länger als breit. Blätter 30, fächerförmig, am ventralen Rande sichelförmig in eine Spitze ausgezogen. Hauptstrahlen 18, mit langen Spitzen vorragend, Zooidplatte stark zackig, weit auf den Strahlen hinaufreichend. Alle andern Zooide schön ausgebildet.

Stiel mit der gewöhnlichen Anschwellung, cylindrisch, am Ende stark zugespitzt, reichlich braun gefleckt.

Kiel an der Rückseite von den Blättern unbedeckt, mit einreihigem braunem Zooidstreifen in der Höhe der letzten 4 Fiederpaare.

Feder in der Mitte auf eine längere Strecke gleich breit, nach den Enden verschmälert. Unterste Fiedern keine besondere Entwicklung zeigend.

Blätter eher dünn, weich, dicht stehend, mit schmalem Stiele. Polypenzone mässig breit (hoch) mit kleinen braunschwarz gefleckten Polypen in 3—4 Reihen, in deren Nähe sehr vereinzelte an gewissen Blättern mikroskopische Nadeln sich finden können. Zooidplatte gross, rostfarben. Hauptstrahlen in der Gegend dieser Platte kaum sichtbar, sonst deutlich, eher schmal, mit weichen Stacheln von 3—3, 5 mm. Länge am Rande hervorragend.

Obere Zooide zahlreich, braunschwarz. Ventrale Zooidstreifen überall deutlich, braunschwarz, mit 3—4 Zooiden in jeder Reihe.

Fundort: Salatiga an der Nordküste von Java Samarang. Ein Exemplar im Museum zu Leyden durch Piller.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	137
„ der Feder	75
„ des Stieles	62
Breite der Feder	56
„ des Stieles	14
Ventraler Rand der Blätter . . .	24
Höhe derselben in der Mitte . .	15
Grösste Breite derselben . . .	11,5
Zahl der Blätter	30

23. *Pteroeides Herklotsii mihi.* (Fig. 38, 39).

Stock von mässiger Grösse in verschiedenen Nüancen graugelb und braun gefärbt. Feder im Umkreise elliptisch, fast so breit als lang, etwas länger als der Stiel. Blätter fächerförmig, weich und ziemlich dick, mit fast geradem ventralem, stark gebogenem und mit kurzen Stacheln versehenem dorsalem Rande. Hauptstrahlen 22—24. Polypenzone braun, mässig breit, auf beiden Seiten, besonders oben, mit vielen weissen, kleinen, oberflächlichen Nadeln. Zooidplatte ziemlich gross, unregelmässig zackig begrenzt. Zooide der oberen Blattfläche fehlen mit Ausnahme gering entwickelter ventraler Streifen. Zooidstreifen am Kiele wenig entwickelt.

Stiel dick, am Ende zugespitzt.

Kiel breit, am Rücken von den Fiedern unbedeckt schmäler, an der Bauchseite sehr breit. An beiden Seiten bes. ventral eine gewisse Anzahl mikroskopischer Nadeln in der Haut.

Feder mit mässig dicht stehenden Blättern, von denen die untersten ventral gelegenen keine besondere Entwicklung zeigen und den Kiel nicht bedecken. Zooidplatte hellbraun oder gelblich, mit Zacken auf den Hauptstrahlen etwas in die meist dunkler braune Polypenzone eingreifend. Polypen jederseits in 3—4 Reihen, die einzelnen Polypen häufig an der unteren Blattseite von kleinen Nadeln umgeben; an der oberen Blattseite sind diese Nadeln grösser, z. Th. 2 mm. und darüber lang.

Hauptstrahlen gegen den Stiel der Blätter breiter, gegen den Rand verschmälert, mit Spitzen von 1—1, 5 mm. hervorragend.

Ventrale Zooidstreifen aus 2—3 farblosen Individuen bestehend, nicht an allen Blättern deutlich.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	129
„ der Feder	67
„ des Stieles	52
Breite der Feder	55
„ des Stieles	19
Ventraler Rand der Blätter . . .	20
Höhe der Blätter in der Mitte . .	19
Grösste Breite desselben . . .	15
Zahl der Blätter	29—30
„ „ Hauptstrahlen . . .	22—24

Ein geschlechtsreifes Exemplar im Museum von Leyden von dem Amsterdamer Museum abstammend, ohne Angabe des Fundortes.

24. *Pteroeides chinense Herklots.* (Fig. 40, A. B., Fig. 41).

Literatur: Herklots in Nederlandsch Tijdskrift voor de Dierkunde 1863 I pag. 31—34.

Stock von geringer Grösse, wenig gefärbt. Feder länger als der Stiel, länglich rund, länger als breit, Blätter breit sichelförmig, ziemlich steif, mit 11—20 Hauptstrahlen; die untersten Blättchen spatel- oder schaufelförmig die Ventralseite des Kieles mehr oder weniger bedeckend.

Stiel von gewöhnlicher Gestalt, ziemlich dick.

Feder in der Mitte etwas breiter als an beiden Enden, im allgemeinen länglich rund. Blätter zahlreich, dicht stehend, ziemlich fest, mit kurzstacheligem dorsalem Rande. Die unteren Blätter verlieren nach und nach die Stacheln, erhalten einen leicht wellenförmigen dorsalen Rand und gehen endlich in spatel- oder schaufelförmige Gebilde über, die an der ventralen Seite des Kieles gegen einander sich biegen und denselben mehr oder weniger bedecken, was dieser und den verwandten Arten ein besonderes Gepräge gibt. Das letzte oder die zwei letzten Blättchen sind übrigens auch hier wie gewöhnlich nichts als kleine Querleisten. An der unteren Seite der Blätter sind die Hauptstrahlen wenig deutlich, doch ragen sie am Rande mit kurzen aber festen Stacheln hervor. Polypenzone ziemlich breit mit 3 —4 Reihen Polypen, an der oberen Seite der Blätter mit einer gewissen Zahl kleiner Nadeln, die auch an der unteren Seite vorkommen können. Mündungen der Polypenbecher einfach rund. Zooidplatte der unteren Seite unregelmässig zackig begrenzt, bis zur Anheftungsstelle der Blätter herabreichend.

Von dieser Art standen mir zur Verfügung:

1. Ein Exemplar aus dem Museum zu Leyden von Amoy in China. An diesem Exemplare sind die untersten spatelförmigen Fiedern wenig ausgeprägt und die Zooide des Kieles und der oberen Blattseite fehlend oder wenig ausgebildet.
2. Ein Exemplar des Hamburger Museums mit dem Fundorte: Indischer Ocean (Nr. 16). An diesem Exemplare sind die Stacheln am Rande der Blätter wenig ausgebildet und die Hauptstrahlen der Blätter kaum zu zählen.
3. Ein zweites Exemplar desselben Museums mit dem nämlichen Fundorte (Nr. 17).
4. Ein Exemplar des Museums in Kopenhagen mit dem Fundorte: Japan. Durch Salmin in Hamburg erhalten (Nr. 27).

Pteroeides chinense var. macracantha.

Stimmt in allem mit der typischen Form überein, nur ist die Feder breiter und sind die Blätter grösser, sowie die Hauptstrahlen der Blätter weniger zahlreich und stärker, auch ragen dieselben als längere und stärkere Stacheln am Rande hervor. Die Zooide der oberen Blattseite sind gut entwickelt, mit Ausnahme der ventralen Streifen, von denen nur an den obersten Blättern Andeutungen sich finden. Zooidstreifen des Kieles undeutlich ausgeprägt.

Ein Exemplar im Museum zu Kopenhagen mit dem Fundorte: Japan. Von Salmin erhalten (Nr. 28.)

Grössen in mm.

	Ex.v.Leyden.	Ex.v.Hamburg. Nr. 16.	Ex.v.Hamburg. Nr. 17.	Ex.v.Kopenh. Nr. 17.	Var. macracantha.
Länge des Stockes	78	116	86	130	110
„ der Feder	48	64	53	64	58
„ des Stieles	30	52	33	66	52
Breite der Feder	35	45	38	37	52
„ des Kieles	13	13	12. 5	13	15
Ventraler Rand der Blätter	16	21	16	18	23
Höhe der Blätter in der Mitte	15	16	14	18	17
Grösste Breite der Blätter	11. 5	11. 5	13	17	15
Zahl der Hauptstrahlen	18	15	18	18—20	11—12
Zahl der Blätter	30	32	30	28	32

25. *Pteroeides Sparmannii mihi* (Fig. 42, 43).

Stock von mässiger Grösse, fast ganz farblos. Feder länger als der Stiel, eiförmig, etwas breiter als lang, unten am breitesten. Blätter fächerförmig, mit stark concavem ventralem und stark convexem, kurzstacheligem, z. Th. einfach wellenförmigem dorsalem Rande, ziemlich dick, aber weich, mit 22—26 ziemlich deutlichen weissen Hauptstrahlen; die untersten Blätter spatelförmig, wie bei *Pt. chinense,* aber grösser. Polypenzone besonders an der oberen Seite mit vielen zarten Nadelchen. Zooidplatte stark zackig begrenzt, weit in die Polypenzone hineinragend.

Stiel dick, kurz, mit starker Anschwellung.

Kiel mit wenig entwickeltem Zooidstreifen.

Feder mit dichtstehenden Blättern, von denen die untersten an der Ventralseite den Kiel ganz bedecken und die letzten von rechts und links nur um 3—4 mm. von einander entfernt sind. Blätter mit breiter Polypenzone, (von 12—13 mm. an der unteren, 10—11 mm. an der oberen Seite) mit 6—9 Querreihen Polypen jederseits, von denen die der oberen Seite z. Th. bräunlich gefärbt sind. Nadeln dieser Zonen fein, obere flächlich mitunter 1 mm. lang, am Rande nicht vorstehend. Zooidplatte gross, auf den Strahlen in der Mitte der Blätter bis auf 4—5 mm. an den dorsalen Rand heranreichend und hier auch da und dort die untersten Polypen ganz umgebend. Zooide der oberen Seite und ventrale Zooidstreifen fehlen.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	109
„ der Feder	67
„ des Stieles	42
Breite der Feder	73
„ des Stieles (Anschwellung) . .	27
Ventraler Rand der Blätter . . .	22—23
Höhe derselben in der Mitte . . .	27
Grösste Breite derselben . . .	21
Zahl der Strahlen	22—26
„ „ Blätter	30

Im Museum von Stockholm 1 Ex. durch Sparmann. Fundort unbekannt.

VIII. Gruppe des Pteroeides sarcocaulon.

26. *Pteroeides imbricatum mihi.* (Fig. 45. A. B. und Fig. 46).

Stock 101 mm. gross. Feder im Umkreise nahezu dreieckig, unten am breitesten und zwar breiter als lang. Stiel länger als die Feder. Blätter fächerförmig mit

stark ausgezogener ventraler Spitze, 22—26 an der Zahl, mit 21—23 Hauptstrahlen. Die untersten Blätter ventral gelegen, seitwärts gestellt und nur um 4 mm. von rechts und links her abstehend. Polypenzone mässig breit. Zooidplatte zackig, gross. Zooidstreifen am Kiele zweireihig, 3 Blättern entsprechend. Obere Zooide zahlreich. Ventrale Zooidstreifen fehlen.

Stiel kegelförmig, sehr dick, farblos.

Kiel unten sehr dick, zu oberst rasch sich zuspitzend, an der Dorsalseite in der Mitte unbedeckt.

Feder mit stielwärtsstehenden, dachziegelförmig sich deckenden Blättern. Blätter mässig dick, mit Ausnahme der oft bräunlich gefärbten Polypenmündungen und der schwachgelben Zooidplatte, grau. Hauptstrahlen ziemlich deutlich erkennbar, am leicht gelappten Rande der Blätter mit einfachen oder doppelten Spitzen von 2—4 mm. regelmässig vortretend. Obere Zooide und Zooide am Kiel schwach braun gefärbt.

Fundort: Singapore. Ein Exemplar durch Prof. Semper im zootomischen Museum zu Würzburg.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	101
„ der Feder	49
„ des Stieles	52
Breite der Feder	66
„ des Stieles	22
Ventraler Blattrand	29
Höhe der Blätter in der Mitte	20
Grösste Breite derselben	19
Zahl der Blätter	22/26

27. *Pteroeides bankanense Bleeker.*

Literatur: Bleeker, Over e. nieuwe Sorten van Zeeveders van den Indischen Archipel 1859. Separatabdruck pag. 3.

Stock 80 mm. lang. Feder länglich rund, in der Mitte am breitesten, länger als der Stiel, ebenso breit als lang. Stiel und Kiel dick. Blätter 22—26 an der Zahl, schief fächerförmig, dick, mit 12 starken Strahlen. Polypenzone mässig breit ohne kleine Nadeln. Zooidplatte gross, zackig, z. Th. die Polypen umgebend. Zooidstreifen am Kiele einreihig, kurz. Obere Zooide ziemlich zahlreich. Ventrale Zooidstreifen fehlend.

Stiel kegelförmig mit einer Anschwellung, violett gefleckt ohne sichtbare Kalknadeln.

Kiel breit und dick, an der Rückseite mit Ausnahme des untersten Stückes durch die Fiedern fast ganz bedeckt, an der Bauchseite mit einer breiten nach der Spitze allmälig sich verschmälernden Fläche frei. Keine grössere freie Endspitze.

Fiedern mit breiter Basis ansitzend, meist gerade abstehend und nicht sich deckend. Untere Seite der Fiederblätter ziemlich gleichmässig gelblich gefärbt.

Rudimentäre Polypen der Zooidplatte klein, 0,20 mm. gross, dicht stehend. Entwickelte Polypen in 3—4 Reihen, klein.

Die obere Seite der Blätter zeigt eine schöne breite Polypenzone und der der Basis nähere Theil dieser Fläche trägt eine gewisse geringe Zahl vereinzeltstehende, etwas grössere (von 0,40 mm.) rudimentäre Polypen, die z. Th. einen Schimmer von Braun aufweisen.

Hauptstrahlen der Fiedern nur in der Polypenzone der unteren Fläche und auch da nicht deutlich sichtbar, am Rande mit je 1—3 Nadeln ziemlich regelmässig auf 2—3 mm. hervorragend. Nadeln bis 6 mm. lang, ziemlich stark.

Fundort: Insel Banka bei Muntok. Ein Exemplar durch Bleeker in Leyden.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	80
„ des Stieles	31
„ der Feder	49
Breite der Feder	47
Breitester Theil des Kieles an der Bauchseite	14
Entfernung der kleinsten untersten Fiedern von einander	8, 5
Breitester Theil des Kieles an der Rückseite	18
Breite des Kieles in der Mitte der Rückseite	5
Länge des ventralen Randes der Fiedern	19
Höhe der Fiedern in der Mitte	13, 5
Grösste Breite derselben	13, 5
Entfernung der äussersten Stacheln des convexen Randes	28
Zahl der Fiedern rechts	26
„ „ „ links	22

28. *Pteroeides acuminatum mihi.*

Stock 125 mm. lang. Feder fast rautenförmig oder elliptisch mit grösster Breite unter der Mitte und oberer starker Zuspitzung, länger als breit. Stiel fast einmal kürzer als die Feder. Blätter die grösseren breit sichelförmig, 25—27 an der Zahl, mit 14—16 starken Strahlen, die am Rande ziemlich regelmässig mit kurzen Stacheln von 1—2 mm. vorstehen. Polypenzone schmal. Zooidplatte gross, zackig, stark eingreifend. Zooidstreifen am Kiele 1—2reihig, 3 Blättern entsprechend. Obere Zooide gut entwickelt. Ventrale Zooidstreifen an den oberen Blättern vorhanden mit je 3—6 Zooiden.

Stiel ziemlich dick, violett gefleckt.

Kiel unten dick, nach oben stark verschmälert, an der Ventralseite mit einem braunen Streifen.

Feder von ganz aussergewöhnlicher Form, nach oben stark verjüngt oder kegelförmig zugespitzt.

Blätter ziemlich dick und hart, unten dicht, oben locker gestellt. Die untersten kleinsten ventral gelegenen von rechts und links her nur um 9. 5 mm. abstehend. Zooidplatte gelb. Polypenzone braun gefleckt, Polypen gelb.

Hauptstrahlen nur in der Polypenzone sichtbar, breit, fest.

Obere Zooide farblos, gross, die am Kiele und an den ventralen Streifen mehr oder weniger braun gefleckt.

Fundort: Tourane (wahrscheinlich ist „Turan“ in Annam gemeint) durch Eydaux und Souleyet, Voyage de la Bonite. Ein Exemplar im Pariser Museum.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	125
„ der Feder	80
„ des Stieles	45
Breite der Feder	60—65
„ des Stieles	16
Ventraler Rand der Blätter . . .	31
Höhe derselben in der Mitte . .	17
Grösste Breite derselben . . .	16
Zahl der Blätter	$^{26}/_{27}$

29. *Pteroeides sarcocaulon Bleeker.*

Literatur: Bleeker l. c. pag. 2.

Stock 112 mm. lang. Feder in der Mitte stark verbreitert, elliptisch, breiter als lang. Stiel $^1/_6$ kürzer als die Feder, schmäler als der Kiel. Blätter 28—29 an der Zahl, schief fächerförmig, ziemlich dick und fest, mit 15—17 starken Strahlen. Polypenzone ziemlich breit. Zooidplatte ziemlich gross, zackig zwischen die Polypen eindringend. Zooidstreifen am Kiele einreihig, kurz. Obere Zooide ziemlich zahlreich, hellbraun, dorsalwärts auch auf die untere Blattseite übergehend Ventrale Zooidstreifen fehlen.

Stiel kegelförmig mit einer Anschwellung, ungefleckt, ohne sichtbare Kalknadeln.

Kiel der Feder farblos, breit und dick, an der Rückseite mit Ausnahme des untersten Theiles durch die Fiedern bedeckt, an der Bauchseite mit einer breiten, langsam nach der Spitze sich verschmälernden Fläche frei. Keine grössere freie Endspitze.

Die von *Bleeker* auf dem Stiele und dem Kiele beschriebenen Granulationen finden sich auch da und dort auf den Fiedern und sind, wie mir scheint, nichts als zufällige Niederschläge.

Fiedern nach oben gestellt und dachziegelförmig sich deckend, mit mässig breitem Stiele. Ventraler Rand gerade oder leicht concav, dorsaler Rand convex, unregelmässig stachelig und auch sonst leicht gezackt.

Obere Seite der Fiedern einfarbig graugelb mit Ausnahme des Randes, wo bräunliche Flecken um die Polypenmündungen sich zeigen, mit einer breiten Zone kleiner, in 4—5 Reihen stehender ausgebildeter Polypen, zwischen denen spärlich vereinzelte helle Kalknadeln sich finden. Rudimentäre Polypen an den oberen Fiedern leicht braun gefärbt, besonders in der Nähe des Stieles vorhanden, an den unteren Fiedern farblos und schwer zu erkennen, vielleicht selbst z. Th. fehlend. Untere Seite der Fiedern fast einfarbig, doch macht sich die Zooidplatte durch eine etwas dunklere gelbe Farbe schwach bemerklich. Dieselbe umgibt

die untersten Polypen z. Th. ganz und dringt stellenweise bis auf 3 mm. Entfernung vom convexen Rande vor.

Hauptstrahlen der Kalknadeln grösstentheils in den Fiederblättern vergraben und nur stellenweise im Verlaufe zu erkennen, was z. Th. auch von der Durchsichtigkeit der Nadeln abhängt. Am Rande ragen die Strahlen mit ungefähr 15—17 Zacken sehr unregelmässig vor, so dass stellenweise ihre Spitzen, die eine bis drei Nadeln zeigen, kaum zu erkennen sind, andere Male, was besonders an den oberen Blätter sich findet, in einer Länge von 3,0—4,5 mm. vortreten.

Fundort: Sin Kawang, Ostküste von Borneo. Ein Exemplar durch Bleeker in Leyden.

Grössen in mm.

Länge des ganzen Stockes	112
„ „ Stieles	50
„ der Feder	62
Breite des Stieles an der Anschwellung	18, 5
„ der Feder	72
Breitester Theil des Kieles an der Ventralseite	20
Breite des Kieles an der Dorsalseite in der Mitte der Feder	9
Grösste Breite der Rückenfläche des Kieles	20
Entfernung der kleinsten untersten Fiedern von einander	12
Länge des ventralen Randes der grössten Fiedern	32
Höhe der Fiedern in der Mitte	18
Grösste Breite derselben	12
Breite des Stieles der Fiedern	8

Zahl der Fiedern rechts: 25 ausgebildete, oben 1, unten 2 kleine.
„ „ „ links: 27 „ „ 1, „ 1 „

Zu *Pteroeides sarcocaulon* rechne ich noch zwei Formen, welche Herr Prof. Semper mitgebracht hat. Dieselben zeigen folgende Eigenthümlichkeiten:

a) Var. longispina.

Feder schmäler, Blätter kleiner, relativ breiter, am Rande kaum gelappt, aber regelmässiger stachelig mit Stacheln von 1—3 mm. Länge. Strahlen 21, ziemlich stark, in ihrem Verlaufe etwas deutlicher; Zooidstreifen am Kiele einreihig, 4 Blättern entsprechend. Obere Zooide farblos, sehr undeutlich. Ventralseite des Kieles und Stieles schwarzbraun gefärbt. Polypen an den oberen Blättern ganz schwach braun.

Fundort: Singapore, Prof. Semper.

b) Var. latifolia (Fig. 51).

Feder ebenfalls schmäler als bei der typischen Form, Blätter breit fächerförmig, niedriger, mit gebogener ventraler Spitze. Strahlen 20, ziemlich stark, an der unteren Blattfläche theilweise durchschimmernd, am Rande ziemlich regelmässig mit Spitzen von 1—3 mm. vortretend. Zooidplatte stark zackig, in die Polypenzone eingreifend. Zooidstreifen am Kiele 2—3reihig, kurz, 3 Blättern entsprechend. Obere Zooide fehlen. Kiel am unteren Ende und Stiel sehr dick. Der ganze Stock fast farblos.

Fundort: Singapore, Prof. Semper.

Grössen in mm.

	Pteroeides sarcocaulon. Var. longispina.	Var. latifolia.
Länge des Stockes	98	107
„ der Feder	55	55

Länge des Stieles . . .	43	52
Breite der Feder . . .	58	54
„ des Stieles . . .	18	23
Ventraler Rand der Blätter .	24	19
Höhe derselben in der Mitte .	19	18
Grösste Breite derselben . .	16	19
Zahl der Blätter . . .	$^{26}/_{28}$	$^{28}/_{30}$

30. Pteroeides lugubre mihi. (Fig. 46. A. B.)

Stock von mittlerer Grösse, Feder nur wenig länger als breit, erheblich länger als der Stiel. Stiel und Kiel sehr dick. Blätter 35—36 an der Zahl, fächerförmig, breit, mit etwa 24 Hauptstrahlen. Polypenzone schmal ohne kleine Nadeln. Zooidplatte sehr gross, zackig in die Polypenzone eingreifend. Zooidstreifen am Kiele kurz. Obere Zooide der Blätter sehr zahlreich. Ventrale Zooidstreifen wenig entwickelt.

Der ganze Stock hat eine grauschwarze Farbe in verschiedenen Nuancen, von der ich nicht weiss, ob dieselbe als eine natürliche bezeichnet werden darf.

Stiel dick, kurz, unterhalb der Mitte angeschwollen, im Innern an der Ventralseite mehr schwammig, an der Dorsalseite mehr blätterig.

Kiel am oberen Theile der Dorsalseite von den Blättern ganz bedeckt, unten von den mit ihren Insertionen bauchwärts rückenden Blättern frei. An der Bauchseite liegt derselbe mit einer breiten Fläche frei. Auf Durchschnitten ergibt sich das Innere des Kieles grobschwammig mit einer dicken äusseren Rindenlage, so dass derselbe im Ganzen bedeutend fest ist. Zooidstreifen des Kieles 1—2reihig, in der Höhe der 6 obersten Blätter gelegen.

Feder länglich rund, breit, mit ziemlich dichtstehenden Blättern, die grösstentheils leicht dütenförmig eingerollt sind und dachziegelförmig sich decken.

Blätter dick und weich, gross, breit und hoch, mit hackenförmig gebogener ventraler Spitze. Hauptstrahlen nicht sichtbar und kaum zu zählen, am Rande mit unregelmässigen Spitzen von wechselnder Länge vorragend, die stellenweise auch ganz fehlen.

Polypenzone sehr schmal, so dass an der ventralen Ecke nur der Rand Polypen trägt. Zooidplatte sehr gross, zackig in die Polypenzone eingreifend, und stellenweise selbst nahe bis an den Rand hinaufreichend. Sehr entwickelt sind auch die Zooide der oberen Blattseite, von denen einzelne noch in der Nähe der Polypenzone stehen, dagegen sind die ventralen Zooide nur zu 1—3 vorhanden, schwer zu sehen und selbst nicht überall da.

Fundort: Port Mackay, Nordostküste von Neu-Holland. Museum Godeffroy Nr. 5757.

Grössen in mm.

Länge des Stockes . . .	141
„ der Feder . . .	86
„ des Stieles . . .	55
Breite der Feder . . .	71
„ des Stieles . . .	27

Ventraler Blattrand . . .	25
Höhe der Blätter . . .	24
Grösste Breite derselben . .	26. 5
Zahl der Blätter . . .	35—36

31. Pteroeides crassum m (Fig. 48, 49).

Stock 110 mm. lang. Feder eiförmig mit dem breiten Theile nach dem Stiele zu, ebenso lang als breit. Stiel etwas kürzer als die Feder. Blätter 28 an der Zahl, breit fächerförmig mit leicht ausgezogener und gebogener Spitze. Hauptstrahlen 30—33, fast nur auf Durchschnitten wahrnehmbar. Polypenzone eher schmal. Zooidplatte gross und zackig zwischen die Polypen eindringend. Zooidstreifen am Kiele 2—3reihig, lang, 5 Blättern entsprechend. Obere Zooide zahlreich. Ventrale Zooidstreifen fehlen.

Stiel dick, mit mächtiger Anschwellung.

Kiel unten fast ebenso stark als der Stiel, nach oben rasch verjüngt.

Feder von der Dorsalseite gesehen herzförmig, von der Ventralseite her eiförmig oder elliptisch mit grösster Breite unterhalb der Mitte.

Blätter ziemlich dicht stehend, dick und ziemlich fest, die untersten kleinsten ventral gelegenen von rechts und links her um 17 mm. von einander abstehend.

Der dorsale Rand z. Th. sehr schwach gelappt, ziemlich regelmässig stachelig, mit Stacheln von 1—3 mm. Hauptstrahlen stark, in den unteren Theilen der Blatter aus 3—4 Reihen von Nadeln gebildet.

Der ganze Stock graugelb mit Ausnahme der Polypen an den Rändern der oberen Blattflächen und der Zooide der 2. Art die braun sind.

Fundort: Singapore. Ein Exemplar durch Prof. Semper im zootomischen Museum in Würzburg.

Ein zweites Exemplar von Prof. Semper ebenfalls in Singapore gefunden, weicht nur in wenigen Punkten ab.

Die Blätter (Fig. 50) sind weicher, dicker, unregelmässiger gezackt, länger und minder hoch und breit. Ausserdem sind auch einige andere Grössenverhältnisse etwas verschieden und die oberen Zooide weniger deutlich.

Grössen in mm.

	1.	2.
Länge des Stockes . . .	110	142
„ der Feder . . .	65	71
„ des Stieles . . .	50	71
Breite der Feder . . .	65	71
„ des Stieles . . .	27	25
Ventraler Blattrand . . .	24	28
Höhe der Blätter in der Mitte .	25	23
Grösste Breite der Blätter . .	21	20
Zahl der Hauptstrahlen . .	30—33	28
Zahl der Blätter . . .	28	27

IX. Gruppe des Pteroeides hymenocaulon.

32. Pt. Westermannii mihi. (Fig. 52.)

Stock klein, 80 mm. lang. Feder doppelt so lang als breit, mehr als zweimal so lang als der Stiel. Kiel sehr breit mit unbedeckter Rückenfläche. Blätter 23 an der Zahl, klein, fächerförmig, mit sichelförmig ausgezogener Ecke und 8 Hauptstrahlen, die nirgends den dorsalen Rand überschreiten und denselben z. Th. nicht erreichen. Polypenzone schmal, Zooidplatte ebenso, nur an der dorsalen Blatthälfte die Polypenzone erreichend. Ventrale Zooidstreifen schön; obere Zooide der Blätter und des Kieles vorhanden.

Stiel von Kegelform mit Anschwellung, braun gefleckt.

Kiel breit mit stark angeschwollenem schwammigem Gewebe, durchscheinend, an der Ventralseite mit einem mittleren braunen Streifen. Axe kaum etwas über 1 mm. dick, braun mit kleinem weissem Centrum, biegsam.

Feder von gewöhnlicher Form. Blätter locker gestellt. Haupstrahlen meist nur aus einem Bündel von 4—6 langen weissen Nadeln gebildet, die nicht in den Kiel eindringen und stellenweise nicht einmal den Blattrand erreichen. Polypenzone ganz schmal, aus beiläufig 3 Reihen kleiner, häufig leicht braun gefärbter Polypen gebildet und einen ziemlich dicken, wellenförmig begrenzten Rand der sonst zarten Blätter darstellend. Zooidplatte besonders dorsalwärts ganz niedrig, bauchwärts erreicht dieselbe am Blattrande den Kiel und kann selbst noch etwas auf denselben übergehen.

Obere Zooide spärlich aber sehr deutlich, braun. Ventrale Zooidstreifen hübsch, aus je 3 braunen Individuen gebildet und von einem braunen Hofe umgeben. Zooidstreifen des Kieles klein.

Fundort unbekannt. 1 Ex. im Museum der Natura artis magistra in Amsterdam. Dasselbe ist ohne deutliche Geschlechtsproducte und daher vielleicht nicht ganz ausgebildet.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	80
„ der Feder	56
„ des Stieles	24
Breite des Stieles	9
„ „ Kieles	15
„ der Feder	32
Ventraler Blattrand	10
Höhe der Blatter	7,5
Breite derselben	7
Zahl der Fiedern	23

33. Pteroeides Bleekerii mihi.

Stock 137 mm. lang. Feder noch einmal so lang als breit, etwa $1^1/_2$ mal länger als der Stiel. Kiel viel dicker als der Stiel, von gewöhnlicher Form. Blätter 29

an der Zahl, seitenständig, breitgestielt, z. Th. nahezu dreieckig, z. Th. fächerförmig mit stark ausgezogener ventraler Spitze. Hauptstrahlen 12—15, ziemlich breit, am Rande wenig vorragend. Zooidplatte gross, zackig begrenzt. Uebrige Zooide gut entwickelt.

Stiel kegelförmig mit mässig grosser Anschwellung, braun gefleckt, mit vielen kleinen Kalknadeln in der Haut.

Kiel mit schwachbraunem ventralem Mittelstreifen, an der Dorsalfläche von den Fiedern unbedeckt. Zooidstreifen an der Spitze deutlich, 2—3reihig.

Blätter ziemlich locker gestellt, ziemlich dick, weich, die untersten kleinsten bauchständigen von rechts und links um 7 mm. von einander abstehend. Hauptstrahlen z. Th. deutlich, z. Th., besonders bei den oberen Blättern, in der Polypenzone undeutlich, am Rande der Blätter meist nur wenig, selbst gar nicht vorstehend, so dass derselbe meist nur schwach gezackt erscheint. Breite der Strahlen besonders gegen den Blattstiel ziemlich bedeutend, so dass 3—4 Nadeln in der Quere vorkommen. Polypenzone eher schmal mit 2, 3—4 Reihen Polypen, grau oder stellenweise braun gefleckt, an der oberen Seite der Blätter mit vereinzelten kleinen Kalknadeln.

Zooidplatte gelblich, an einzelnen Blättern noch zwischen die untersten Polypen eindringend. An der unteren Blattseite finden sich, was eine seltene Erscheinung ist, auch braune Zooide der zweiten Art und zwar an der Dorsalhälfte der Blätter, von denen manchmal Eines auf dem Kiele steht.

Zooide der oberen Blattseite gut ausgeprägt, aber nicht zahlreich; ventrale Zooidstreifen schön mit je 4—5 Zooiden, beide braun.

Fundort unbekannt. Im Museum zu Leyden 1 Ex. mit der Bezeichnung: *Pteroeides spinosum Ellis*, Ancien Cabinet.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	137
„ der Feder	87
„ des Stieles	50
Breite der Feder	44
„ des Stieles	12,5
„ „ Kieles an der breitesten Stelle	24
Ventraler Rand der Fiedern . .	29
Höhe derselben in der Mitte . .	18
Breite am breitesten Theile . .	15
Breite des Stieles	10
Zahl der Blätter	29

34. Pteroeides hydropicum Cuv. (Fig 53).

Synonyma: Pennatula hydropica Cuvier als Etiquette des Pariser Exemplares.

Stock 112 mm. lang, Feder noch einmal so lang als der Stiel mit dorsalwärts gerichteten mittleren und oberen Blättern. Kiel viel dicker als der Stiel, dreikantig. Blätter 24—25 an der Zahl, annähernd dreieckig mit ziemlich breiter Basis. Haupt-

strahlen 12—15, schmal, mit ziemlich langen Spitzen vorragend. Zooidplatte niedrig, mit locker gestellten Zooiden, zackig begrenzt. Uebrige Zooide gut entwickelt.

Stiel kegelförmig mit einer Anschwellung am Anfange, grau mit braunen Flecken, mit vielen kleinen Kalknadeln von 0,20—0,24 mm. in der Haut.

Kiel sehr dick, ungefärbt, ohne Kalknadeln mit Ausnahme einzelner an den Abgangsstellen der Fiedern, mit drei abgerundeten Kanten versehen, von denen eine in der Mitte der ventralen Fläche, die anderen an den Insertionsstellen der Fiedern sitzen. An der Dorsalseite eine mittlere Furche. Zooidstreifen am oberen Ende des Kieles kurz, zweireihig, in der Höhe der drei letzten Fiedern.

Feder von nicht kurz zu bezeichnender Gestalt, da die Fiedern sehr abweichend sich verhalten. Die untersten gehen von der Bauchfläche des Kieles ab, sind stielwärts gerichtet und die letzten beider Seiten nur durch einen Zwischenraum von 5 mm. getrennt. Die übrigen Fiedern entspringen alle von den lateralen Kanten und stehen nach der Rückenseite zu, die unteren zugleich abwärts, die oberen aufwärts.

Gestalt der Fiedern annähernd dreieckig, so dass die Basis der Stielgegend die kürzeste, der dorsale Rand die längste Seite ausmacht. Dicke derselben ziemlich bedeutend, indem ihre untere Hälfte bis zur Polypenzone stark gequollen ist. Hauptstrahlen der Fiedern sehr deutlich, schmal (sie enthalten nur 1—2—3 Nadeln in der Quere), weiss, mit langen schlanken Nadeln von 6—7 mm. Am Rande der Fiedern ragen die Hauptstrahlen mit Spitzen von 2,5—3,5 mm. hervor, die gegen die schmutzig graue Farbe der Polypenzone scharf abstechen.

Diese ist an beiden Seiten der Fiedern gleich beschaffen und zeigt 3—4 Reihen langer, schmaler, mit einem braunen Flecken versehener Polypenzellen, in deren Gegend, mit Ausnahme der Nähe der ventralen Spitze der Fiedern, kleinere Kalknadeln gänzlich fehlen. Doch sind diese auch hier spärlich.

Die obere Seite der Fiedern zeigt schön entwickelte braungelbe rudimentäre Polypen. Ein Haufen sitzt dicht am Stiele der Fiedern mehr gegen die dorsale Seite zu und erscheint in der Regel in der Gestalt zweier einreihiger Querstreifen, von denen der eine dicht am Stiele, der andere höher oben unweit des unteren Randes der Polypenzone sitzt. Eine zweite sehr bemerkenswerthe Gruppe solcher Individuen von 4—6 Zooiden bildet die ventralen Zooidstreifen, von denen das letzte Zooid eigentlich schon der ventralen Seite des Kieles selbst angehört.

Fundort: Java durch Leschenault. Ein Exemplar im Museum von Paris.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	112
„ der Feder	74
„ des Stieles	38
Breite der Stielanschwellung . .	13
„ des Stieles weiter unten . .	10
„ „ Kieles, Ventralseite . .	22
„ „ „ Dorsalseite . .	15
Länge des ventralen Randes der Fiedern	33
„ „ dorsalen „ „ „	34
Breite an der Basis	11

Zahl der Fiedern: 24—25.

35. *Pteroeides fusco-notatum mihi.*

Stock 103 mm. lang, mit schwacher, das Ende der Feder bei weitem nicht erreichender Axe. Feder dreimal länger als der Stiel, 1/3 länger als breit. Blätter 23—24, fächerförmig, mit leicht sichelförmig ausgezogener Spitze, ziemlich dünn, z. Th. durchscheinend. Hauptstrahlen 11, am Rande mit Stacheln von 2—3 mm. hervorragend. Zooidplatte klein, nur an der dorsalen Hälfte der Blätter die Polypenzone erreichend.

Stiel kurz, kegelförmig, mit einer Anschwellung am oberen Ende, einigen braunen Flecken und kleinen Kalknadeln in der Haut.

Kiel bedeutend dicker oder weniger contrahirt als der Stiel, gestreckt spindelförmig, an der Ventralseite mit einem braunen mittleren Längsstreifen und jederseits einer Reihe brauner Querstreifen an den Anheftungsstellen der Fiedern, die noch etwas auf die obere Seite des ventralen Randes dieser sich hinaufziehen, woselbst die gut entwickelten ventralen Zooidstreifen sitzen. Dorsalseite des Kieles fast ungefärbt mit einem kurzen Zooidstreifen am obersten Ende, in der Höhe der drei letzten Fiederblättchen. Axe schwach, das Ende der Feder nicht erreichend, sondern am 8. Blatte, von oben gezählt, endend.

Feder von der Form einer Schreibfeder, mit Ausnahme der letzten Enden überall ziemlich gleich breit. Fiedern ziemlich entferntstehend ohne besondere Entwicklung der untersten ventral stehenden. Farbe derselben hell gelbbraun oder graubraun, gegen welche das Weisse der Hauptstrahlen ziemlich scharf absticht, obgleich die Haut auf den Strahlen auch fast überall pigmentirt ist. Polypenzone mit 2—4 Reihen Polypen, deren Mündung in der Regel braunschwarz erscheint, und sehr spärliche mikroskopische Nadelchen zeigt. Hauptstrahlen der Kalknadeln ziemlich breit, aus 2—4 parallelen Reihen längerer schlanker Nadeln bestehend, die am Rande mit 2—3 mm. langen Spitzen hervorragen. Ausserdem finden sich auch in der Gegend der Polypen da und dort einzelne mikroskopische Nadelchen. Zooidplatte farblos.

An der oberen Seite der Fiedern sind die Spitzen der Hauptstrahlen alle von der Haut bedeckt. Zooide dieser Fläche zahlreich, braun. Ventrale Zooidstreifen sehr deutlich, aus je 3—6 braunen Zooiden bestehend, von denen einige am Kiele selbst ihre Lage haben.

Fundort: Zwischen Tourane und (Turan?) Hongkong im chinesischen Meere 1859 von Fleury-Hérard gesammelt. Im Pariser Museum 1 Ex. unter dem Museumsnamen: *Pennatula lucens Val*

Grössen in mm.

Länge des Stockes	103
„ der Feder	77
„ des Stieles	26
Breite der Feder	52
„ des Kieles an der ventralen Seite	15
„ der Stielanschwellung . .	9,5
Länge des ventralen Randes der Fiedern .	20
Grösste Breite deu Fiedern . . .	12
Höhe in der Mitte	15—16
Breite des Stieles der Fiedern . .	5
Zahl der Fiederblätter . . .	23—24

36. *Pteroeides carduus* Val. (Fig. 54).

Stock 141 mm. lang. Feder fast dreimal so lang als der Stiel, nicht viel länger als breit. Blätter gross, hoch, fächerförmig, mit 20 Strahlen und gut entwickelten Randstacheln, die untersten an der Ventralseite gelegen. Polypenzone breit. Zooidplatte gross. Obere Zooide der Blätter und ventrale Zooide da. Zooidstreifen des Kieles kurz. Axe sehr kurz.

Farbe gelblich, am Stiele einige braune Flecken. Kalkaxe sehr kurz und schmal, nicht ganz bis zur Mitte der Feder heraufreichend und hier der Bauchfläche ganz nahe gelegen.

Stiel kegelförmig, mit mässig starker Anschwellung.

Kiel an der ventralen Seite sehr breit, und auch am Rücken von den Blättern wenig bedeckt, weich, mit sehr entwickeltem schwammigem Gewebe im Innern. Zooidstreifen desselben aus zwei bis drei locker gestellten Reihen von Individuen bestehend, kurz, in der Höhe der zwei letzten Blattpaare.

Feder mit entfernt stehenden, seitlich sitzenden Blättern, die am unteren Ende auf die Bauchfläche übergehen und die untersten bis auf 8 mm. sich nahe kommen. Blätter breit sichelförmig oder fächerförmig mit breiter Anheftungsstelle, mässig dick (in der Polypenzone von etwa 1—1,2 mm.) und fest (Fig. 54).

Hauptstrahlen 20, biegsam, aus 2—4 Reihen von Nadeln gebildet, sehr deutlich und auch in der Gegend der Zooidplatte sichtbar. Anfänge derselben auch am ventralen Rande der Blätter kaum in den Kiel eindringend und die Blätter daher leicht beweglich. Am dorsalen Rande der Blätter ragen die Strahlen mit Stacheln von 1—2 mm. hervor, so jedoch, dass das Coenenchym seitlich auf dieselben übergeht und der Rand eher gesägt als stachelig erscheint.

Zooidplatte marginal, mit gezacktem oberem Rande, im ventralen Drittheile der Blätter die Polypenzone nicht erreichend. Gegen die Anheftungsstelle der Blätter zu fehlt eine scharfe Begrenzung der Zooidplatte, doch reichen an gewissen Stellen die Individuen derselben bis an die unteren Enden der Strahlen und überschreiten dieselben sogar, wie namentlich am ventralen Blattrande, wo einzelne Häufchen selbst etwas auf den Kiel übergehen.

Polypenzone an beiden Flächen der Blätter breit, aus 4—6 Reihen Polypen bestehend, fast ohne feinere Kalknadeln. An der oberen Seite der Blätter auch eine gewisse Zahl vereinzelter rudimentärer Individuen, von denen eine Reihe von 3—4 Individuen am ventralen Rande der Blätter auf den Kiel übergeht und ein anderer Streifen dorsalwärts seitlich am Kiele dicht am Stiele der Blätter sich befindet.

Fundort: Chinesisches Meer, zwischen Tourane (Turan?) und Hongkong durch Fleury-Hérard 1858. Ein geschlechtsreifes Exemplar im Jardin des Plantes in Paris mit Etiquette von Valenciennes.

	Grössen in mm.	
Länge des Stockes . . .	141	
„ der Feder . . .	102	
„ des Stieles . . .	39	Die Axe im Stiel ist gebrochen und verschoben und
Breite der Feder . . .	89	daher die Länge des Stieles geringer, als sie in
„ des Kieles (Ventralseite)	30	Wirklichkeit war.
„ „ Stieles . . .	22	
Ventraler Rand der Blätter .	28—31	
Höhe der Blätter in der Mitte .	26	

Breite der Blätter . . .	22
Höhe (Breite) der Polypenzone .	7
Zahl der Blätter . . .	22

37. *Pteroeides hymenocaulon Bleeker* (Fig. 55).

Literatur: Bleeker l. c. pg. 2.

Stock 123 mm. lang. Feder mehr als doppelt so lang als der Stiel, fast eben so breit als lang. Kiel sehr breit, schwammig. Axe oben 20 mm. vom Ende desselben aufhörend. Blätter 26, schief fächerförmig, die untersten ventral gelegen. Strahlen 10—12, am Rande mit ziemlich langen Stacheln vorstehend. Polypenzone breit, mit 3—4 Reihen mittelgrosser Polypen und einer gewissen Zahl mikroskopischer Nadeln zwischen denselben. Zooidplatte von blossem Auge nicht sichtbar, gross, zackig begrenzt. Zooide der oberen Blattseite spärlich, nur an den oberen Blättern. Ventrale Zooidstreifen fehlen. Zooidstreifen des Kieles ganz klein.

Stiel kegelförmig mit einer Anschwellung am oberen Abschnitte und oberflächlichen mikroskopischen Kalknadeln von 0,10—0,16 mm. Länge an dem unterhalb der Anschwellung gelegenen Theile, an dem auch violette Flecken sich finden.

Kiel der Feder schlaff, an der Bauchseite bis zu 26 mm., an der Rückseite bis 16 mm. breit, mit kleiner freien zwischen den obersten Pinnulae versteckter Endspitze.

Von den Blättern sind die untersten rudimentären beider Seiten an der Bauchseite durch einen Zwischenraum von 4 mm. von einander getrennt. Entwickelte Blätter mit Ausnahme der Polypenzone dunn hautartig, durchscheinend, so dass die Strahlen auch an der oberen Seite sichtbar sind (Fig. 55).

Hauptstrahlen weiss, in der ganzen Breite der Fiedern sichtbar, jeder aus zu zweien bis dreien in der Breite aneinander gereihten Nadeln von 9—10 mm. Länge zusammengesetzt, so jedoch, dass die vorragende Spitze meist nur aus Einer Nadel besteht. Kleine Nadeln zwischen den Polypen z. Th. von blossem Auge sichtbar, aber doch nicht so zahlreich, dass sie die gelbbraune Farbe der Polypenzone wesentlich änderten. Zooide der Zooidplatte 0,20—0,24 mm. gross. Zooide der oberen Blattfläche braungelb, spärlich.

Fundort: Amboina. Ein Individuum mit Eiern durch Bleeker im Museum zu Leyden.

Grössen in mm.

Länge des Stockes . .	126
„ der Feder . .	87
„ des Stieles . .	39
Breite der Feder . .	52
„ des Stieles . .	15
„ „ Kieles (ventral)	19
Ventraler Rand der Fiedern	26
Dorsaler „ „ „	33

Höhe der Fiedern	21
Stiel derselben	8,5
Zahl der Blätter	26

X. Gruppe des Pteroeides Esperi.

38. Pteroeides latissimum mihi (Fig. 56, 57).

Stock 168 mm. lang. Feder doppelt so lang als der Stiel, nahezu eben so breit als lang. Unterste Fiedern an der Ventralseite von beiden Seiten zusammenstossend. Blätter sehr gross, fest, mit 19—21 Hauptstrahlen. Polypenzone schmal, Zooidplatte sehr gross.

Stiel kurz und dick, kegelförmig, mit einer Anschwellung am oberen Ende. Farbe des Stieles und überhaupt des ganzen Stockes schmutzig grau- und braungelb z. Th. safranfarben. Ob diese eigenthümliche Färbung dem lebenden Thiere zukommt, oder zufällig durch die Art der Aufbewahrung entstanden ist, lässt sich nicht entscheiden.

Kiel unten dick, nach oben langsam sich verschmälernd, wie gewöhnlich an der Dorsalseite mit einer schmaleren Fläche frei, als an der Ventralseite. Zooidstreifen rudimentär, in der Höhe der letzten Fiedern.

Feder in der Mitte am breitesten, nach den Enden verschmälert. Die untersten Fiedern bauchständig, von rechts und links her in der Mitte zusammenstossend, abwärts gerichtet und den halben Stiel bedeckend.

Fiedern gross, ziemlich hart, mässig dick, im Verhältniss zur Grösse schmal gestielt. Gestalt im Allgemeinen sichelförmig, die unteren und oberen länger und schmäler, die mittleren breiter und länger.

Untere Fläche der Fiedern mit einer sehr grossen Zooidplatte, welche an der dorsalen Hälfte der Blätter die Polypenzone erreicht und zackig gegen dieselbe sich absetzt. Polypenzone schmal im Verhältniss zur Grösse der Blätter, mit 3—4 Reihen Polypen, deren mittelgrosse Zellen eine einfache, oft braun gefarbte Mündung besitzen. Die Hauptstrahlen der Fiedern schimmern nur undeutlich durch die gelbe Haut hindurch, während sie sonst bei allen Arten von Pteroeides wenigstens stellenweisse als weisse Streifen zu erkennen sind, doch machen sich dieselben, wenn auch nicht uberall, durch vortretende Rippen bemerklich. Legt man die Strahlen bloss, so ergeben sie sich als von 10—13 mm. langen, ziemlich starken Nadeln gebildet, die meist in zwei Reihen stehen. Am convexen Rande der Fiedern ragen diese Strahlen mit einfachen Spitzen nur sehr wenig hervor, und hier gesellen sich dann zu denselben eine gewisse Zahl von Nebenstrahlen, die in der Polypenzone entspringen. Die Zahl der Hauptstrahlen ist bei den grossen Fiedern 19—21.

Die obere Seite der Blätter zeigt eine breitere Polypenzone, als die untere. Ausserdem finden sich hier, mit Ausnahme der genannten Zone, über die ganze Fläche zerstreut, vereinzelte rudimentäre Polypen in geringer Zahl, deren braune Mündungen sie in der Regel leicht kenntlich machen.

Fundort: China. Aus dem Museum Godeffroy mit der Nummer 5132.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	168
„ der Feder	116
„ des Stieles	52
Breite der Feder	101
„ der Stielanschwellung	30
„ des Stieles in seiner Mitte	21
Länge des ventralen Randes der Fiedern	46
Höhe derselben in der Mitte	41
Entfernung der Spitzen der äussersten Hauptstrahlen in gerader Richtung	57
Grösste Breite der Fiedern	25

Zahl der Fiedern: rechts 31, links 34.

39. Pteroeides aurantiacum Bleek.

Literatur: Bleeker l. c. pg. 4.

Stock 126 mm. lang. Feder ungefähr noch einmal so lang als breit, beinahe zweimal so lang als der Stiel. Kiel schmal. Blätter 25—26, schmal, fächerförmig mit stark ausgezogener ventraler Ecke, schmal gestielt. Hauptstrahlen etwa 14, am Rande vorstehend. Zooidplatte an der dorsalen Hälfte der Blätter schmal (niedrig). Zooide der oberen Blattseite zahlreich. Ventrale Zooidstreifen aus 2—3 Zooiden bestehend, wenig deutlich. Zooidstreifen des Kieles nur einige Zooide zeigend.

Stiel kegelförmig mit wenig deutlicher Anschwellung, unterhalb derselben reich braun gefleckt auf orangegelbem Grunde.

Kiel schlank, langgestreckt, an der Bauchseite etwas breiter als an der Rückenseite, hier grauweiss, dort mit einem mittleren braunen Streifen und seitlich schmutzig orange. Spitze nicht deutlich vortretend, mit rudimentärem Zooidstreifen.

Feder von der Form einer Schreibfeder. Fiedern mässig dünn, härtlich, nicht dicht gestellt, schmal gestielt.

Die untere Fläche der Fiedern zeigt eine hellbraune Zooidplatte, welche leicht zackig in die Polypenzone hineingreift und mit Ausnahme des ventralen Randes nur in der Nahe der Polypenzone gut entwickelt ist. Polypenzone mässig breit, mit 3—4 Reihen mittelgrosser Polypen.

Hauptstrahlen aus 1—3 Nadelreihen gebildet, unregelmässig, am Rande um 2—3 mm. vorstehend. Nadeln weiss, ziemlich dünn, 6—8 mm. lang. Einige wenige kleine Nadeln in der Polypenzone, besonders der oberen Seite.

Fundort: Java. Ein Exemplar durch Bleeker im Museum zu Leyden.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	126
„ der Feder	81
„ des Stieles	45
Breite des Stieles	10

Grösste Breite des Kieles an der Ventralseite	9
Breite der Feder	44
Entfernung der untersten Fiedern an der Ventralseite von einander	6
Ventraler Rand der Fiedern	31
Höhe der Fiedern in der Mitte	17
Grösste Breite der Fiedern	11
Breite des Stieles der Fiedern	3,5

Zahl der Fiedern: $^{25}/_{26}$.

40. *Pteroeides javanicum Bleeker.*

Synonyma: Pt. hystrix Bl. — Pt. Herklotsi Bl. — Pt. kampylopterum Bl. — Pt. oligopterum Bl.
Literatur: Bleeker l. c. pg. 4—6.

Stock 90—116 mm. lang, schlank. Feder ungefähr doppelt so lang als breit, etwas länger als der Stiel. Blätter 20—29 an der Zahl, fächerförmig, klein, mit 10—15 Hauptstrahlen, die am Rande sehr unregelmässig mit längeren oder kürzeren Stacheln hervorragen. Polypenzone mit wechselnder Zahl kleiner Nadeln. Zooidplattte gross, zackig begrenzt. Zooide der übrigen Gegenden nicht überall ausgeprägt, mit Ausnahme derer des Kieles.

a. Pteroeides javanicum microphyllum m.

Stiel schlank, mit einer Anschwellung, farblos oder mit braunvioletten Flecken besetzt.

Kiel ungefähr von der Dicke des Stieles, oder etwas dicker, farblos oder vor allem in der Mittellinie bräunlich gefärbt.

Zooidstreifen des Kieles aus einer Reihe bräunlicher Polypen in der Höhe der letzten 3—4 Fiederblätter bestehend. — Kalkaxe überall biegsam.

Feder von der Gestalt einer Schreibfeder mit mässig dicht stehenden mehr oder weniger dütenförmig gerollten, aufwärts stehenden Fiedern, von denen die untersten kleinsten keine besondere Entwicklung zeigen, und weniger, als sonst bei dieser Gruppe, auf die Bauchfläche des Kieles ubergreifen. Fiedern klein, mit Ausnahme der Polypenzone, dünn, mit concavem ventralem und unregelmässig stacheligem, mässig convexem dorsalem Rande. Farbe derselben graugelb, mit hier und da schwach bräunlich gefärbten Mündungen der Polypenzellen.

Untere Fläche der Fiedern mit einer grossen Zooidplatte, die bis an die Polypenzone heranreicht und mit mässig entwickelten Zacken in dieselbe eingreift. Polypenzone eher schmal, mit kleinen, in 3—4 Reihen stehenden Polypen.

Die obere Fläche der Fiedern zeigt die Polypenzone etwas ausgeprägter als die andere. Rudimentäre Polypen zeigen das typische Pt. javanicum und Pt. Herklotsi Bl. an dieser Fläche deutlich aber sparsam. Dort stehen dieselben bräunlich gefärbt in einfacher Reihe am Stiele der Blätter, hier sind sie zerstreut uber dem Stiele zu finden.

Hauptstrahlen der Fiedern im Allgemeinen in ihrer ganzen Länge mehr oder weniger deutlich, doch finden sich dieselben auch da und dort, bald in der Gegend der Zooidplatte, bald in der Polypenzone, durch

die Weichtheile der Fiedern verdeckt. Zahl der Strahlen schwer zu bestimmen, im Allgemeinen 12, auch wohl nur 10 oder 11 oder 14 - 15. Am Rande ragen diese Strahlen, die in der Regel aus mehreren Reihen kleinerer und schlanker Nadeln bestehen, bald gar nicht, bald ziemlich lang, selbst bis auf 3—3, 5 mm. hervor. Ausserdem finden sich noch in der Polypenzone an der unteren Seite kleine Nadelchen in sehr wechselnder Zahl, stellenweise gar nicht und stellenweise häufiger, jedoch selten so zahlreich, dass sie dem unbewaffneten Auge auffallen. An der oberen Seite finden sich diese Nadelchen in der Polypenzone auch, doch immer in wechselnder Zahl.

Von dieser Pteroeides habe ich durch die Gute des Herrn v. Bleeker viele Exemplare untersucht, welche mir alle zusammen zu gehören scheinen, obschon Bleeker dieselben z. Th. unter andern Namen beschrieben hat (Naturk. Tijdschr. v. Nederl. Ind. 1859). Allerdings zeigen dieselben gewisse geringere Abweichungen in Färbung, Vorkommen der rudimentären Polypen an der oberen Seite der Fiederblätter, Menge der kleinen Kalknadeln in der Polypenzone und Form der Blätter, doch scheinen mir dieselben nicht einmal zur Aufstellung von Varietäten zu berechtigen, da bei der geringen Zahl der untersuchten Exemplare die Constanz der Abweichungen nicht zu beurtheilen ist. Ich zähle demnach zu Pt. javanicum Bl. folgende Formen:

1) Das typische Pt. javanicum Bl., von dem ich 2 Ex. untersuchte.
2) Pt. hystrix Bl., in 2 Ex. vorliegend.
3) Pt. Herklotsi Bl., in 2 Ex. vorliegend.
4) Pt. kampylopterum Bl., in 1 Ex. vorhanden.
5) Pt. oligopterum Bl., in 1 Ex. da. Ist ein junges Ex. von Pt. javanicum.
6) Ein Pteroeides in 2 Ex., das in der Bleeker'schen Sammlung mit Nr. 12 bezeichnet ist, aber nicht weiter beschrieben wurde. Ist ebenfalls ein junges Pt. javanicum.

Fundort: Java. Alle Exemplare durch Bleeker im Museum von Leyden.

b. Pteroeides javanicum macrophyllum.

Stimmt, abgesehen von der Grösse, aller Theile mit dem typischen Pr. javanicum in allem Wesentlichen überein, nur dass die Blätter im Verhältniss zur Breite höher sind. Der Zooidstreifen am Kiele ist da und die oberen Zooide der Blätter finden sich auch, aber nicht an allen Blättern. Fundort: Java, Bleeker.

Grössen in mm.

	1. Pt. javanicum 2 Ex.		2. Pt. hystrix 2 Ex.		3. Pt. Herklotsi 2 Ex.		4. Pt. kampylopterum 1 Ex.	5. Pt. javanicum macrophyll.
Länge des Stockes . .	103	100	116	113	95	90	108	133
„ der Feder . .	63	63	51	45	55	49	67	79
„ des Stieles . .	40	47	65	68	40	41	41	54
Breite der Feder . .	27	30	21	20	23	25	24	38
„ des Stieles . .	10	12	12	13	9	10	11	16
Ventraler Rand der Fiedern		15	12	13	11. 5	11	11	23
Grösste Breite derselben .		9. 5	10	8	7	8	11	12. 5
Höhe in der Mitte . .		11	11	12	9	11	8	19
Zahl der Hauptstrahlen .		16	13	14	13	14	13	14—16
Zahl der Blätter die kleinsten untersten mitgerechnet .	28	25	29	26	22	20	25	27—28

41. Pteroeides latepinnatum Herklots.

Literatur: Herklots l. c. pg. 19. Tab. IV. Fig. 2, 2a, 2b, 2c.

Stock 140 lang. Feder länglich rund, in der Mitte am breitesten, nicht viel länger als breit, länger als der Stiel. Stiel und Kiel mässig dick. Blätter 32 an der Zahl, lang und schmal, der Schneide eines spitzen Scalpells ähnlich, mässig dick, mit 16—20 schmalen Strahlen, die am Rande mit Stacheln von 2—2, 5 mm. vorragen. Polypenzone breit, mit 3—4 Reihen langer schmaler Polypen ohne kleinere Kalknadeln. Zooidplatte ziemlich gross, zackig begrenzt, da und dort die Polypen umschliessend und weit zwischen sie eindringend. Zooidstreifen am Kiele ein- und zweireihig, 4—5 Blättern entsprechend. Obere Zooide spärlich, nur an der Blattbasis. Ventrale Zooidstreifen fehlen.

Stiel mit einer Anschwellung, kegelförmig, farblos, ohne sichtbare Kalknadeln.

Kiel langgestreckt, kegelförmig, ungefärbt, an der Bauchseite mit breiterer Fläche sichtbar, als an der Rückseite, doch ist an dieser der Kiel mit Ausnahme der Spitze ebenfalls ziemlich breit frei.

Feder mit ziemlich dichtstehenden, leicht dütenförmig gerollten, nach oben gerichteten und dachziegelförmig sich deckenden Fiedern.

Fiedern schmal gestielt, die untersten, an der Bauchseite stehenden durch einen Zwischenraum von 7. 5 mm. getrennt.

Zooidplatte gelblich, mit kleinen Zooiden. Polypenzone, braune Punkte an den Mündungen mancher Polypen abgesehen, farblos.

Die Kalknadeln sind an dem Leydener Originalexemplare alle farblos und weich, doch möchte diess Folge einer irgendwie stattgehabten Säurewirkung sein, da die Nadeln, mikroskopisch untersucht, wie leere Hülsen einer dunnen Haut erscheinen. Die Hauptstrahlen sind in der Gegend der Zooidplatte nicht überall, wohl aber in der Polypenzone sichtbar, eher schmal, aus einer bis zwei Nadelreihen gebildet und am Rande mit meist einfachen Spitzen.

Ein Exemplar im Museum zu Leyden mit dem Fundorte: Mittelmeer, welche Angabe mir sehr der Bestätigung zu bedurfen scheint, da bisher von keinem Beobachter ein Pteroeides dieser Gruppe im Mittelmeer gesehen worden ist.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	140
„ des Stieles	58
„ der Feder	82
Breite der Feder	72
„ des Stieles an der Anschwellung	16
„ „ „ unter dieser	12
„ „ Kieles in der Mitte der Ventralseite	14
„ „ „ „ „ „ „ Dorsalseite	11
Entfernung der kleinsten ersten Fiedern an der Ventralseite .	7
Länge des ventralen Randes der Fiedern	30
Höhe der Fiedern in der Mitte	18

Grösste Breite der Fiedern	12
Entfernung der äussersten Stacheln der Fiedern	34
Breite des Stieles der Fiedern	4, 5
Zahl der Fiederblätter	32

42. *Pteroeides japonicum Herklots.*

Literatur: Herklots l. c. pag. 21. Tab. II. Fig. 1, 1a, 1b.

Stock 103 mm. lang, 1/6 länger als der Stiel, 1/3 länger als breit. Stiel sehr dick, dicker als der Kiel. Blätter 33—32 an der Zahl, ziemlich dick, fächerförmig, mit 17—18 starken Strahlen. Polypenzone auf der unteren Blattseite ziemlich schmal, auf der oberen Seite mit kleinen Nadeln in geringer Zahl. Zooidplatte gross, stark, in die Polypenzonen mit Zacken eingreifend und einzelne Polypen umgebend. Zooidstreifen am Kiele und obere Zooide gut entwickelt. Ventrale Zooidstreifen fehlen.

Stiel dick, mit einer Anschwellung und kleinen bräunlichen Flecken, ohne sichtbare Kalknadeln.

Kiel der Feder braun gefleckt, unten dick, nach oben stark verschmälert. Bauchfläche desselben gestreckt, kegelförmig, mässig breit; Ruckenfläche mit Ausnahme des untersten Theiles durch die Fiedern bedeckt, hier ziemlich schmal. Eine freie Spitze fehlt.

Zooidstreifen des Kieles 2—3 reihig, in der Höhe der letzten 3—4 Fiederblätter, schwach gefärbt,

Feder verlängert, elliptisch, in der Mitte auf einer längeren Strecke gleich breit. Fiedern ziemlich dick und fast fächerförmig, höher als breit, mit mässig schmalem Stiele, die mittleren leicht nach oben eingerollt und dachziegelförmig sich deckend, alle dicht stehend.

Zooidplatte hellbraun, da und dort dem stacheligen Fiederrande sehr nahe kommend.

Polypenzone grau und braunschwarz gefleckt mit mässig grossen, in mehreren (3—4) Reihen stehenden mittelgrossen Polypen, die vor allem der Sitz der Färbung sind.

Obere Fläche der Fiedern an der breiten Polypenzone braunschwarz, gegen die Basis gelbbraun gefärbt. An diesem Theile sitzen besonders gegen die Basis zu an manchen Fiedern deutlich einige leicht gefärbte rudimentäre Polypen.

Sehr zahlreich sind die Kalknadeln der Fiedern, doch treten dieselben wenig vor. Am Basaltheile derselben bilden die Nadeln, wie einige verletzte Blatter lehren, eine zusammenhängende Platte, von der jedoch gut erhaltene Fiedern nichts erkennen lassen, und treten dann gegen den Rand in eine gewisse Zahl auch nur undeutlich durchschimmernder Strahlen auseinander, die am Rande selbst mit 1—3 Nadeln aber sehr unregelmässig, z. Th. auf 3—4 mm., z. Th. nur auf 1 und 2 mm. hervorragen. Nadeln weiss, ziemlich dick bis zu 8 und 9 mm. lang. — Ausser diesen grossen Nadeln finden sich oberflächlich in der Polypenzone der oberen Fläche der Fiedern noch eine wechselnde, aber im Ganzen geringere Zahl ganz kleiner Nadeln, von denen auch einzelne an der Bauchseite, jedoch nur in der Nähe der Spitze der Fiedern vorkommen können.

Fundort: Japan. Ein Exemplar im Museum von Leyden.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	103
„ „ Stieles	43

Länge der Feder	60
Dicke des Stieles	19
Breite der Feder in der Mitte	50
Breitester Theil des Kieles an der Bauchseite	14
„ „ „ „ „ „ Rückseite	20
Breite des Kieles in der Mitte der Rückseite	6
Entfernung der kleinsten untersten Fiedern von einander an der Bauchseite gemessen	12
Länge des ventralen Randes der Fiedern	23. 5
Höhe der Fiedern in der Mitte	12
Grösste Breite derselben	18
Entfernung der äussersten Stacheln des dorsalen Randes von einander . .	26—31
Breite des Stieles der Fiedern	5
Zahl der Fiedern rechts 26 entwickelte, unten 6 kleine.	
„ „ „ links 23 „ „ 10 „	

43. *Pteroeides Esperi Herklots.*

a. typicum.

Synonyma: Pennatula grisea sicca Esp. — Pennatula grisea Lam.

Literatur: Esper, Pflanzenthiere III. pg. 81, Pennatulae Taf. I. Lamarck Anim. S. vert. 2⁰ Édit. II. pg. 644. Herklots l. c. pg. 20, Pl. II. Fig. 2.

Stock 112 mm. lang. Feder nicht ganz zweimal so lang als der Stiel, ebenso breit als lang, etwas unter der Mitte am breitesten, nach beiden Enden verschmälert. Kiel etwas dicker als der Stiel. Blätter 25 an der Zahl, breit sichelförmig mit 13—14 starken Hauptstrahlen, die am Rande mit 2, 5—3, 5 mm. langen starken. Stacheln vorragen. Polypenzone breit, mit 2—4 Reihen Polypen, ohne kleine Nadeln mit Ausnahme der ventralen Ecke der oberen Blattseite. Zooidplatte die untere Blatthälfte einnehmend, zackig begrenzt. Zooidstreifen des Kieles mehrreihig, kurz; obere Zooide der Blätter zahlreich; ventrale Zooidstreifen da, aber farblos, nicht an allen Blättern vorhanden.

Stiel kegelförmig mit einer Anschwellung am oberen Ende, mit violetten Flecken besetzt.

Kiel der Feder fest, unten breiter als der Stiel, nach oben rasch sich verjüngend, in Spiritus gelblich. Zooidstreifen des Kieles aus einem in der Höhe der 2—3 letzten Pinnulae gelegenem 2—5reihigen Haufen brauner Individuen bestehend.

Feder mit mässig dicht gestellten Blättern.

Blätter mit massig breitem Stiele, mit dem convexen stacheligen Dorsalrande abwärts geneigt und dachziegelförmig sich deckend, was jedoch wohl nur als zufallige Stellung anzusehen ist. Die untersten Fiedern an der Bauchseite klein, von rechts und links her durch einen Zwischenraum von 5, 5 mm. geschieden. Zooidplatte gelb mit Zooiden von 0,20—0,24 mm. Die untersten Zooide dicht über dem Stiel gegen die

Dorsalseite zu grösser, stellenweise gelblich gefärbt und hier an einzelnen Blättern auch mit einigen Zooiden der zweiten Art, wie sie sonst nur an der oberen Blattseite vorkommen, untermengt. Polypenzone graubraun. Obere Blattseite fast ganz braun mit dunkleren Mündungen der Polypen und Zooide. Ventraler Zooidstreifen aus 2—3 farblosen Individuen bestehend.

Die Hauptstrahlen der Fiedern treten ziemlich deutlich hervor und sind auch in der Gegend der Zooidplatte sichtbar. Dieselben sind ziemlich fest und stark, so dass die Fiedern trotz ihrer geringen Dicke doch ziemlich steif erscheinen. Jeder Strahl besteht aus mehreren Reihen nur 6 mm. langer, ziemlich dicker Nadeln und ragt mit 1—3 Nadeln am Rande der Blatter um 2.5—3.5 mm. hervor, welche Spitzen besonders an der oberen Blattseite an der Basis noch scheidenartig von der Haut der Fiederblätter umgeben sind.

Fundort: Sumatra. Ein Polyparium mit Eiern im Museum zu Leyden.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	112
„ der Feder	70
„ des Stieles	42
Breite „ „	15
„ „ Kieles (Ventralseite)	15
„ „ Feder	74
Länge des ventralen Randes der Fiedern	33
Grösste Breite der Fiedern	14
Höhe der Fiedern in der Mitte	15
Stiel der Fiedern	6

Zahl der Fiedern 25, davon 3—4 ganz kleine.

b. Pteroeides Esperi latifolium m. (Fig. 58, 59).

Diese Varietät unterscheidet sich von der typischen Form durch folgendes:

a. Der Stiel ist im Verhaltnisse zur Feder länger und ebenso dick wie der Kiel.

b. Die Feder ist weniger breit.

c. Der Zooidstreifen am Kiele ist länger, in der Höhe der 3 letzten Blattpaare, nur ein- bis zweireihig.

d. Die Blätter sind breiter und zahlreicher, ihre Hauptstrahlen wenig deutlich, z. Th. gar nicht durchscheinend; die Polypenzone schmäler, mit kleineren, viel zahlreicheren, an der Mündung braunen Polypen, die Zooidplatte grösser (höher), ohne Zooide der 2. Art. An der oberen Blattseite ist der ventrale Streifen rudimentärer Polypen gut entwickelt mit braunen Einzelindividuen.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	130
„ der Feder	74
„ des Stieles	56
Breite der Feder	60
„ des Kieles am breitesten Theile	14
„ „ Stieles „ „ „	17
Ventraler Rand der Blätter	28
Grösste Breite derselben	16—18
Höhe derselben in der Mitte	16
Zahl der Strahlen	12—14

Länge des Zooidstreifens am Kiele . . .	13
Höhe der Zooidplatte der Blätter in der Mitte .	10—11
„ „ Polypenzone „ „ „ „ „ .	6
Zahl der Blätter	32

Fundort: Bohol (Philippinen). Ein Exemplar durch Prof. Semper im Museum zu Würzburg.

Ausserdem kenne ich von dieser Varietät noch mehrere andere Exemplare und zwar folgende:

1. Einen Stock aus dem Museum von Leyden, aus dem Amsterdamer Museum stammend, mit dem Fundorte: Java.

Derselbe stimmt fast ganz mit dem typischen Exemplare von Semper überein, nur ist der Stock im Allgemeinen weniger gefärbt. Die Blätter sind weniger zahlreich, etwas breiter und höher mit schwächeren Hauptstrahlen und Stacheln am Rande und mit zahlreichen braunen rudimentären Polypen an der oberen Seite und einem schönen ventralen Streifen solcher, der deutlich auf den Kiel übergeht und auch sonst braun gefärbt ist. Zooidstreifen am Kiele wenig entwickelt.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	137
„ der Feder	76
„ des Stieles	62
Breite der Feder	62
„ des Kieles	20
„ des Stieles	14
Ventraler Rand der Blätter	26
Höhe derselben in der Mitte	20
Grösste Breite derselben	17
Höhe der Polypenzone in der Mitte der Blätter	7
„ „ Zooidplatte „ „ „ „ „	13
Zahl der Hauptstrahlen	12—13
„ „ Blätter	26

2. Ein Pteroeides aus dem Leydener Museum mit dem Etiquette: Pteroides spinoso affine. Fundort: Salatiga durch Piller (Fig. 60).

Unterscheidet sich von der typischen Form dieser Varietät namentlich durch die geringere Entwickelung der Blätter und der Zooidplatte. Erstere sind schmäler und im Verhältnisse zur Stärke höher, auch stehen dieselben dichter, letztere ist an der Dorsalseite der Blätter ganz schmal und im Bereiche der letzten Strahlen selbst fehlend. Die entwickelten Polypen sind grösstentheils braun gefleckt und fehlen in der von denselben eingenommenen Zone kleine Kalknadeln ganz und gar.

Rudimentäre Polypen der oberen Seite der Blätter sind nur an den oberen Fiederblättern deutlich und schwach braun gefärbt. Sehr gut entwickelt sind dagegen die ventralen Zooidstreifen und stellenweise aus 5—7 braunen Individuen bestehend. Am Kiele ist ein Zooidstreifen nicht wahrnehmbar.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	103
„ der Feder	57

Länge des Stieles	46
Breite der Feder	44
„ des Stieles	11, 5
Ventraler Rand der Blätter	22
Höhe derselben in der Mitte	16
Grösste Breite derselben	12—13
Höhe der Polypenzone in der Mitte der Blätter	7
„ „ Zooidplatte „ „ „ „ „	5
Zahl der Hauptstrahlen	13
„ „ Blätter	24

3. Ein kleiner aber doch schon geschlechtsreifer Stock von Herrn Dr. Semper im Kanale von Sapinig bei Bohol (Philippinen) in 6—10 Faden Tiefe gesammelt.

Derselbe stimmt ausser in den Grössen und Zahlenverhältnissen fast in allem mit der typischen Form überein. An der Zooidplatte der Blätter sind die untersten Individuen grösser und bilden dicht am Blattstiele wie einen besonderen Streifen.

Grössen in mm.

Länge des Stockes . .	74
„ der Feder . . .	52
„ des Stieles . .	22
Breite der Feder . . .	40
„ des Stieles . .	11
Ventraler Rand der Blätter .	16
Höhe derselben in der Mitte .	15
Grösste Breite derselben .	13
Zahl der Hauptstrahlen .	8—9
„ „ Blätter . . .	26

Hierher gehören wahrscheinlich auch zwei junge, geschlechtlich noch nicht entwickelte Formen, die Herr Dr. Semper in Bohol bei Ubay gesammelt hat. Beide sind stark braun gefleckt, haben schmälere Blätter mit kleinen Nadeln in der Polypenzone der oberen Blattseite, schöne ventrale Zooidstreifen und schön braun gefärbte rudimentäre Polypen der oberen Blattseite.

Grössen in mm.

	a.	b.
Länge des Stockes . .	65	90
„ der Feder . . .	44	49
„ des Stieles . . .	21	41
Breite der Feder . . .	34	42
„ des Stieles . . .	7	10. 5
Ventraler Rand der Blätter .	13, 6	18
Grösste Breite derselben . .	7	10
Höhe derselben in der Mitte .	9	14
Zahl der Hauptstrahlen . .	7	10—11
„ „ Blätter . . .	31	26—28

Im zootomischen Museum in Würzburg je 1 Ex.

c. Pteroeides Esperi molle m.

Synonymum: Pteroeides macracanthus Bleeker.

Literatur: Bleeker l. c. pg. 5.

Unterscheidet sich von *Pteroeides Esperi typicum* durch die Form der Feder, die im Verhältnisse zur Länge viel schmäler ist, durch die Schwäche der Hauptstrahlen und Stacheln der Blätter und der Nadeln der Hauptstrahlen, sowie durch die geringere Grösse der Blätter, von der *Var. latifolia* durch die Form der Blätter und die Schwäche der Stacheln.

Zooidstreifen des Kieles nahezu farblos, ein- und zweireihig in der Höhe der 5 letzten Fiedern. Der ganze Stock farblos bis auf den Stiel, der einzelne bräunliche Flecken hat. Zooidplatte schön zackig begrenzt. Obere Zooide der Blätter und ventrale Zooidstreifen da, aber nicht besonders entwickelt. Polypenzone breit mit 3—4 Reihen grösserer Polypen ohne mikroskopische Nadeln.

Fundort: Batavia. Ein Exemplar durch Bleeker im Museum von Leyden.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	120
„ des Stieles	43
„ der Feder	77
Breite der Feder am breitesten Theile	60
Breitester Theil des Kieles an der Bauchseite	13
„ „ „ „ „ „ Rückseite	15
Entfernung der kleinsten untersten Fiedern von einander . .	5, 5
Länge des ventralen Randes der Fiedern	26
Entfernung der äussersten Stacheln des dorsalen Randes von einander	32
Breite des Stieles der Fiedern	3
Zahl der Fiedern rechts 33.	
„ „ „ links 32.	

d. Pteroeides Esperi angustifolium m.

Mit sichelförmigen schmalen Blättern, deren ziemlich deutlich gelappter Rand Stacheln trägt, und mit wenig entwickelter Zooidplatte.

Von dieser Varietät kenne ich zwei Abarten:

a. Die eine aus dem Museum in Kopenhagen mit dem Fundorte: Java durch Hedemann (Fig. 61, 62) hat schmälere längere Blätter mit zahlreicheren Hauptstrahlen und längeren Stacheln, deren einzelne Nadeln dicker sind. Der ganze Stock hat eine gewisse Menge braunes Pigment am Stiele und Kiele, an den Polypen, an den ventralen Zooidstreifen, die gut entwickelt sind, und an dem Zooidstreifen des Kieles, der aus zwei Reihen Individuen besteht.

b. Die andere Form ebenfalls in Java durch Bleeker gesammelt und dem Museum von Leyden angehörig, ist mit Ausnahme des braungefleckten Stieles farblos. Die Blätter sind etwas länger und breiter, der Rand deutlicher gelappt, die Stacheln etwas länger mit schmäleren Nadeln, die Hauptstrahlen sparsamer. In der Polypenzone einige wenige kleinere Nadeln. Der Zooidstreifen des Kieles einreihig. Die ventralen Zooidstreifen mit einem Anfluge von Hellbraun ebenso wie die rudimentären Polypen der oberen Blattseite. An der unteren Blattseite geht die Zooidplatte mit einem besonderen, manchmal ganz getrennten Häufchen ventral bis an den Kiel.

Grössen in mm.

	a.	b.
Länge des Stockes . .	106	103
„ der Feder . . .	65	58
„ des Stieles . .	41	45
Breite der Feder . . .	44	40
„ des Kieles . . .	10	9
Ventraler Rand der Blätter .	25	22
Höhe derselben in der Mitte .	17	14
Grösste Breite derselben .	7	8
Zahl der Hauptstrahlen . .	11	8
„ „ Blätter . . .	28	27

Anhang.

Von mir nicht gesehene und so unbestimmt characterisirte Arten von Pteroeides, dass dieselben sich nicht einreihen lassen.

1. Pteromorpha expansa Verrill (Proc. of the Essex Institute. Vol. IV pg. 181. Pl. 5. Fig. 1. „The pinnate portion is broad ovate, abruptly rounded below; peduncle, or basal portion, thick swollen, a little less than half the entire length. Pinnæ crowded, about thirty two on each side, long and wide, somewhat thickened, angular, the naked posterior margin somewhat concave, the anterior rounded and supporting numerous small polyps, and strengthened with sharp spines, which are often in clusters of two or three. The outer half of the sides of the pinnæ, as well as their anterior edges are covered by small polypcells, basal half of the lower surface densely covered by small papillæ (Zooide, ich). Axis strong, pointed at the ends; interior cavity of the base small. Length of a large Specimen in alcohol 6 inches, breadth across the pinnæ 3. 5, length of peduncle 2, 75.“

   „Color (in life) white, basis of the polyps dirty white, on the stalk there are a few scattered blackish spots.“

   Bays opposite Hong Kong, China. Common in 6 fathoms, mud; April 1854. Dr. Wm. Stimpson.
2. Pteroeides oblonga (oblongum) Gray (Ann. of nat. hist. V 1860 pg. 22).

   „Elongate-oblong. Pinnules 32, elongate, rather longer than the breadth of the base, subtrigonal. Stem elongate, half the entire length, tapering at the base. Australasia, Swan River, Brit. Museum.“
3. Pteroeides lukesii Gray (l. c.)

   „Broad oblong. Pinnules 43, short, broad, subtrigonal; under ones attached by a narrow base. Stem elongate, one half the entire length, thick, the upper part much swollen near the pinnæ.“

„Australia; Port Bowen. J. B. Jukes Esq.; British Museum.“

4. Pteroeides Sieboldii Herklots l. c. pag. 22. Taf. III. Fig. 1.

Die Untersuchung des Originalexemplares aus dem Museum in Leyden hat mir die Ueberzeugung verschafft, dass dasselbe ein verstümmeltes Exemplar einer nicht zu bestimmenden Species, wahrscheinlich der Gruppe des Pteroeides tenerum ist. Keines der Blätter nämlich zeigt eine Spur von Polypen und sieht der Rand derselben wie abgefressen oder sonst zerstört aus. Solche Verstümmelungen kommen überhaupt bei Seefedern sehr häufig vor und sind auch sehr natürlich, da diese Thiere, wenn nicht gerade in Stacheln, sonst keinen Schutz gegen Feinde haben. — Unter solchen Umständen kann wohl von einer Einreihung dieser Form in das System keine Rede sein.

5. Pteroeides Putnami Verrill, (Bull. of the Museum of compar. Zoology 1864 pg. 30).

„Small and delicate; the pinnate portion broad oval in outline. Peduncle a little more than half the whole length, smooth, slenderpointed. Pinnæ rather broad, with a wide base, supported by five or six clusters of strong spines, radiating from the base, eight or ten spines in each group. These give a strongly-lobed appearance to the edges of the pinnæ. — Hongkong, China; Cap. W. H. A. Putnam.“

2. Gattung: Godeffroyia mihi.

Gattungscharacter.

Kleinere zierliche Seefedern vom Habitus der Gattung Pteroeides. Die Zooidplatte bildet am ventralen Blattrande einen auf den Kiel übergehenden Wulst. Blätter nur am ventralen Rande mit einem starken Zuge von Kalknadeln versehen, sonst ohne stärkere Strahlen. Polypenzone unmittelbar an den ventralen Kalkstrahl angrenzend, von sehr vielen kleinen Nadeln gestützt, mit mehreren Reihen Polypen an jeder Seite.

Specielle Characteristik.

Die Gattung Godeffroyia, von der nur Eine Art bekannt ist, hat ganz das Ansehen von Pteroeides, das auch ihre nächste verwandte Form darstellt, und unterscheidet sich wesentlich nur durch die Blätter (Fig. 65), welche, von beiden Seiten besehen, kammartig oder halbgefiedert erscheinen. Dieselben bestehen nämlich wesentlich nur aus zwei Theilen, einem starken ventralen Strahle und einer Polypenzone, und da die Nadeln der letzteren so ziemlich senkrecht auf dem genannten Strahle stehen, so entsteht das erwähnte Ansehen.

Der Hauptstrahl der Blätter ist übrigens ein plattes Gebilde, welches nur an der unteren Seite der Blätter sich findet, während die obere Seite von den Leibeshöhlen der Polypen eingenommen wird. Derselbe besteht aus einer einfachen bis doppelten Lage spindelförmiger Kalkkörper von einer Dicke von 0.1—0,3 mm. und einer Länge von 4—5 mm.

Ausser diesem Hauptstrahle finden sich keine andern Strahlen, die in der Richtung gegen die Polypenzone verlaufen, und begründet dieser Mangel der Blattstrahlen den Hauptunterschied zwischen dieser Gattung und Pteroeides. Ich kann jedoch nicht umhin, schon jetzt darauf aufmerksam zu machen, dass bei gewissen Arten von Pteroeides, wie z. B. bei Pt. speciosum m., die untersten unentwickelten Fiedern ganz dem Typus der Blätter von Godeffroyia folgen und die Kluft zwischen beiden Formen vermitteln.

Die Polypenzone von Godeffroyia, die durch eine ganz schmale Zwischenzone von dem ventralen Strahle sich scheidet, erscheint durch die Menge kleiner schlanker Kalknadeln fast silberweiss und scheint auf beiden Seiten wenigstens zwei Reihen Polypen zu tragen, doch kann ich in dieser Beziehung nur mit Vorsicht mich äussern, da an dem einzigen mir vorliegenden Exemplare alle Polypen zurückgezogen waren und es unmöglich erschien zu bestimmen, welche von den sehr zahlreichen kleinen Spitzen des Blattrandes und der benachbarten Flächen Polypen angehören oder nicht.

Die Zooidplatte (Fig. 64) ist eine basale aber sehr klein, so dass sie in ihrem dorsalen Theile nicht mehr als 1 mm. Höhe besitzt und selbst am ventralen Blattrande 2 mm. nicht überschreitet. Auch der Wulst, mit dem die Platte auf den Kiel übergeht, misst kaum mehr als 2,2 mm. in der Länge und Höhe. Die Zooide von 0,09—0,1 mm. Durchmesser sind, abweichend von Pteroeides, von ganz engen spaltenförmigen Leibeshöhlen umgeben und von zahlreichen mikroskopischen Kalknadeln gestützt, was sie denen von Sarcophyllum nähert, mit denen sie auch noch das gemein haben, dass ihre Leibeshöhlen sofort gefässartig werden und in ein Netz von Ernährungskanälen übergehen (siehe Fig. 68).

Zooide am Kiele und an der oberen Seite der Blätter fehlen der Gattung Godeffroyia.

Ueber den inneren Bau konnte ich an dem einzigen vorliegenden Exemplare keine näheren Untersuchungen anstellen, und muss ich mich darauf beschränken zu bemerken, dass derselbe nicht wesentlich von dem von Pteroeides abzuweichen scheint. Die Wandungen des Stieles sind mässig dick, ohne innere spongiöse Lage. Dagegen ist das Innere des Kieles schön spongiös. Die Axe ist drehrund, grauweiss und erstreckt sich in der ganzen Länge des Stockes. Die Kalkkörper sind die gewöhnlichen Spindeln.

Beschreibung der einzigen Art.

Godeffroyia elegans m. (Fig. 63—65).

Stock 134 mm. lang. Feder fast eben so lang wie der Stiel, mehr als 3mal länger als breit, über der Mitte am breitesten. Blätter sichelförmig farblos. Kiel braunviolett mit ziemlich vielen Kalknadeln in der Haut, in der Mitte fast noch einmal so dick, als der Stiel. Stiel farblos mit Ausnahme des obersten Endes, und mit sehr vielen Kalknadeln, ohne Anschwellung.

Fundort: Golf von Siam durch Capitän Sievers. Im Museum Godeffroy 1 Ex. unter der No. 5760.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	134
„ der Feder	62
„ des Stieles	72
Breite der Feder	18
„ des Stieles	4
„ des Kieles in der Mitte . .	7
„ der Axe	1,4
Länge der Blätter am ventralen Rande	13
Grösste Breite derselben . . .	4
Zahl der Blätter 32.	

3. *Gattung Sarcophyllum m.*

Gattungscharactre.

Schöne Seefedern mit grossen Blättern vom Habitus der Gattung Pteroeides. Kiel und Stiel wie bei Pteroeides, ersterer mit einer Zooidplatte am dorsalen Ende, ohne ventrale Zooide; letzterer mit sehr grossen weissen Kalkkörpern bis zu 4,5 mm. Länge in den Muskellagen des unteren Drittheiles. Axe stark und in der ganzen Länge des Stockes sich erstreckend. Zahl der Hauptkanäle im Stiele vier, im Kiele zwei. Blätter fleischig, dick, ohne Kalkstrahlen und ohne Zooidplatte an der unteren Fläche, mit vielen Reihen Polypen und kleinen Kalknadeln an beiden Seiten des dorsalen Randes. Ein grosser Zooidwulst am ventralen Rande aller Blätter in Form eines queren Wulstes, der auf beide Blattseiten übergreift.

Specielle Characteristik der Gattung.

A. Aeussere Verhältnisse (Fig. 66).

Auch diese Gattung stimmt so sehr mit Pteroeides überein, dass nur wenige Punkte besonders hervorgehoben zu werden brauchen.

Der Stiel besitzt eine mässige Anschwellung am oberen Ende, und ganz unten eine Oeffnung.

Am Kiele findet sich an der Dorsalseite ein Zooidstreifen, wie bei vielen Arten von Pteroeides, der am obersten Ende mit unregelmässigen Haufen von Zooiden die ganze Breite des Kieles einnimmt und abwärts bis zum zweiten Drittheile des Kieles reichen kann.

Die Blätter von Sarcophyllum (Fig. 67) sitzen alle seitlich am Kiele, und laufen wie gewöhnlich an beiden Enden desselben klein aus. Dieselben stehen sehr dicht, sind halbmondförmig oder kreisförmig, mit mässig breitem Stiele und sehr langem dorsalem, meist wellenförmig gebogenem Rande. Sehr häufig sind auch die ganzen Blätter an der dorsalen oder ventralen Hälfte in der Fläche gefaltet, ja selbst zweimal umgebogen. Die Betrachtung der Blätter von aussen und auf Durchschnitten ergibt einen gänzlichen Mangel der grossen Kalkstrahlen von Pteroeides, dagegen ist die breite Polypenzone, die 4—5 Reihen Polypen zeigt, ziemlich reichlich mit kleinen Kalknadeln versehen, die oberflächlich um die Polypenzellen herumstehen und auch am Rande mit kleinen Spitzen vorstehen können, was bei den einen der untersuchten Individuen an allen Blättern vorkommt, bei anderen ebenso an allen fehlt. Im Uebrigen sind die Blätter fleischig und ziemlich dick, an beiden Seiten gleich beschaffen, in der polypenfreien Zone glatt.

Eine eigenthümliche Erscheinung sind die ventralen Zooidwülste von Sarcophyllum (Fig. 66 B, a; Fig. 67 a). Dieselben sitzen an der Insertionsstelle der Blätter am ventralen Rande derselben und stellen im Allgemeinen starke Querwülste dar, die an der ventralen Seite des Kieles jederseits als eine zusammenhängende Reihe besonderer Gebilde erscheinen. Genauer bezeichnet sitzt jeder Wulst nicht nur am ventralen Rande des Blattes, sondern greift auch auf beide Seiten desselben und zwar etwas mehr auf die untere Seite über, und stellt somit im Ganzen eine sattelförmige Bildung dar. Die Länge dieser Wülste in der Breitendimension der Federn misst 10—15 mm., ihre Höhe bis zu 5 mm. In der Regel sind dieselben an der Ober-

fläche auch noch mit Furchen und Einschnitten in verschiedener Menge versehen und erhalten so bald ein warziges bald ein hirnähnliches Ansehen.

B. *Anatomische Beschreibung.*

Der Stiel von Sarcophyllum zeigt im Wesentlichen denselben inneren Bau wie der von Pteroeides. Vier Längskanäle, vier stark faltige Septa, die an die Axe gehen und eine starke muskulusöse Leibeswand mit zahlreichen von Epithel ausgekleideten Spalträumen und Kanälen finden sich auch hier, ebenso am Ende des Stieles ein in dem einzigen zergliederten Exemplare sogar doppeltes Septum transversale, so wie eine Communication aller 4 Hauptkanäle. In der Leibeswand sind wie gewöhnlich eine äussere Längsmuskellage und eine innere Quermuskelschicht vorhanden, doch erhalten diese Lagen dadurch ein eigenthümliches Gepräge, dass sie auch Kalkkörper von derselben Form wie bei Pteroeides fuhren, während solche bei Pteroeides und Pennatula, soweit meine Untersuchungen reichen, nur in der Haut vorhanden sind. Besonders eigenthümlich werden die Muskelschichten am unteren Drittheile des Stieles, wo sie die schon erwähnten colossalen Kalkkörper enthalten. Diese Kalkkörper liegen übrigens ebenso gut, wie die andern, nicht innerhalb der Muskelzüge, sondern stets in den Bindesubstanzschichten, die diese trennen, und sind, was ihre Gestalt anlangt, so unregelmässig, dass eine genauere Beschreibung nicht möglich ist, doch sind die meisten annähernd von Spindelgestalt mit je 3 Kanten an den Enden, die alternirend gestellt sind.

In der Stielanschwellung verlieren sich die seitlichen Hauptkanäle allmälig in dem hier auftretenden inneren spongiösen Gewebe, so dass sie am Anfange des Kieles nicht mehr zu erkennen sind, dagegen setzen sich der dorsale und ventrale Hauptkanal auch in den Kiel fort und liegen hier der ventrale dicht unter der hier excentrisch mehr ventral gelegenen Axe, der dorsale etwa 2 mm. von der Oberfläche der Rückseite entfernt. Beide Kanäle sind mit Querfalten besetzt, zwischen denen eine Menge Spalten sich finden, die in ein das Innere des Kieles einnehmendes spongiöses Gewebe führen, dessen Maschenräume jedoch von ziemlich festen muskelreichen Wandungen begrenzt werden, so dass das Gewebe dichter und fester erscheint, als das früher von Pteroeides Lacazii beschriebene und abgebildete. Um die Axe, nach aussen von ihrer häutigen Scheide, findet sich im Stiele und Kiele eine Art spaltenförmigen Hohlraumes, der jedoch keinen zusammenhängenden Kanal bildet, sondern da und dort von zarten Septa durch-

setzt ist. Erst am oberen Theile des Kieles, 28 mm. vom letzten Ende entfernt, entsteht um die Axe eine wirkliche besondere, von den Längskanälen getrennte Höhle, in welcher das umgerollte obere Ende derselben eben so frei liegt, wie am Ende des Stieles und geht hier auch, aus dem schwammigen Gewebe sich entwickelnd, eine ziemlich feste Muskelhaut als Hülle auf die Axe über.

Die äusseren Lagen des Kieles enthalten überall, mit Ausnahme der Insertionsstellen der Blätter, reichliche Längs- und Quermuskeln, wenn auch weniger entwickelt als am Stiele und bilden die ersteren an der Bauchseite zusammengesetztere Platten, als an der Dorsalseite, wie dies auch am Stiele der Fall ist, wo nur die Stielanschwellung eine Ausnahme bildet, indem dieselbe ringsherum ungemein entwickelte Längsfasern zeigt, die als mit vielen Nebenplatten besetzte Blätter erscheinen, von denen jedes auf dem Querschnitte als ein reich verästeltes Bäumchen erscheint.

Die Blätter von Sarcophyllum messen $1^{1}/_{2}$—2 mm. Dicke und haben einen verwickelteren Bau als die von Pteroeides. Auf beiden Seiten nämlich findet sich unter der Haut, die auch in der polypenfreien Zone spärliche mikroskopische Kalknadeln enthält, eine oberflächliche Längsmuskellage, die parallel den Leibeshöhlen der Polypen verläuft, und eine tiefere Quermuskelschicht und dann erst folgen im Innern die Leibeshöhlen der Polypen, die annähernd zwei Schichten übereinander bilden, mit reicher Bindesubstanz dazwischen. Die Muskellagen bestehen aus vereinzelten Bündeln oder niedrigen Platten, zwischen denen weitere Ernährungskanäle enthalten sind. Engere solche bis zu capillaren Räumen enthalt die mittlere Zone mit den Leibeshöhlen der Polypen und ganz feine Gefässe liegen in der Haut.

Die Polypen von Sarcophyllum zeigen nichts Bemerkenswerthes und hebe ich nur hervor, dass dieselben keine Kalkkörper besitzen. Ueber das Verhalten der Mesenterialfilamente und der Septa und Septula der Leibeshöhlen ist es mir nicht gelungen eine bestimmte Beobachtung zu machen, da das dichte Gewebe in der Polypenzone der Blätter genaueren Untersuchungen grosse Hindernisse setzt. Nur so viel glaube ich sagen zu können, dass die unteren Theile der Blätter in den Fortsetzungen der Leibeshöhlen keine Septula mehr enthalten.

Glücklicher war ich bei der Untersuchung der ventralen Zooide dieser Gattung, was um so erwünschter ist, als dieselben in manchem von den bisher beschriebenen Zooiden von Pennatula und Pteroeides abweichen. Dieselben (Fig. 68) stellen 0,34—0,40 mm. lange, 0,10—0,16 mm. breite cylindrische Gebilde dar, welche in den beschriebenen ventralen Wülsten wie Drüsenschläuche eines dicht am andern stehen.

so dass die Zwischenräume zwischen denselben nicht mehr als 20—40 μ betragen. Jedes Zooid besteht aus einem sehr dickwandigen Magen (a), der an der äusseren Seite mit einer engen Oeffnung beginnt und am anderen Ende ebenfalls frei ausgeht. Umgeben wird dieser Magen von einer sehr engen, spaltenförmig zu nennenden Leibeshöhle (a'), die nur an guten Schnitten und bei aufmerksamer Beobachtung zu erkennen ist und, so viel ich ermitteln konnte, nur an ihrem obersten Ende durch sehr schmale Septa in acht Fächer getheilt ist. Unterhalb des Magens geht diese Leibeshöhle sofort in einen Kanal (b) von nur 18—60 μ Breite über, der wie die gewöhnlichen Ernährungskanäle sich verhält, nach kurzem Verlaufe mit den Ausläufern der benachbarten Zooide sich verbindet und in ein dichtes Netz (c) übergeht, welches das ganze Innere des Zooidwulstes einnimmt, in der Mitte desselben auch einige weitere Kanäle enthält und überall Capillaren in die Bindesubstanz des Wulstes entsendet.

Einzelnheiten anlangend, mache ich noch auf folgendes aufmerksam.

Die Höhlung des Magens der besprochenen Zooide ist von eigenthümlicher Gestalt und erscheint auf dem Querschnitte entweder unregelmässig halbmondförmig oder bei gleicher Form wie mit zwei nebeneinander liegenden Längswülsten versehen. Auch Sförmig, mit zwei einander schief gegenüber liegenden Wülsten, wird dieselbe gesehen, Bildungen, die an die Magenwülste der Actinien erinnern. Das Epithel des Magens ist blass und aus schmalen und sehr langen Zellen gebildet, wogegen dasjenige der Leibeshöhle und ihrer Fortsetzungen durch kleine fettähnliche Körner dunkel erscheint, was besonders vom obersten Ende der Leibeshöhle gilt. In den bindegewebigen Zwischenlagen, welche die einzelnen Zooide umgeben, stehen zalreiche schmale lange Kalknadeln, welche manchmal mit ihren Spitzen ein wenig über das äussere Epithel der Zooidwülste hervorragen; dieselben sind in der Figur 68 nicht dargestellt.

Dem Gesagten zufolge unterscheiden sich diese Zooide von Sarcophyllum von den bisher beschriebenen 1) durch die gestreckte Gestalt und Länge ihrer Mägen, 2) durch die Enge der den Magen umgebenden Leibeshöhle, endlich 3) dadurch, dass die Leibeshöhlen dicht unter dem Magen sofort in ein enges Kanalnetz übergehen.

Sarcophyllum besitzt nun übrigens auch Zooide von gewöhnlicher Form und zwar am Kiele, deren äussere Verhältnisse oben schon erwähnt wurden. Dieselben (Fig. 69) sind von zahlreichen Kalknadeln umgeben und messen 0,36—0,45 mm. in der Breite, von welcher Grösse auf den abgeplatteten Magen etwa $\frac{1}{3}$—$\frac{2}{5}$ kommen. Der Mund ist spaltenförmig mit 8 Kerben am Rande und ebenso finden sich auch an

der innern Oberfläche des Magens leichte Längswülste. Die Leibeshöhle um den Magen ist geräumig, von einem dunklen Epithel ausgekleidet und mit relativ starken muskulösen Septa versehen, welche ich bei den Zooiden von Pennatula und Pteroeides in der Art nicht wahrgenommen habe. Ebenso abweichend ist, dass schon von den Fächern neben dem Magen weitere Ernährungskanäle von 50—60 μ abgehen, welche mit denen der benachbarten Zooide ein dichtes Netz bilden, in das auch die gemeinschaftliche Leibeshöhle unterhalb des Magens, indem sie sofort kanalartig sich verlängert, eingeht. In letzterer Beziehung stimmen diese Zooide mit denen der ventralen Wülste überein, bei denen jedoch die lateralen Gefässe fehlen, die Fächer viel enger sind und die Form des Magens eine andere ist.

In Betreff des Baues der Elementartheile von Sarcophyllum habe ich nichts von Pteroeides abweichendes zu melden.

Beschreibung der einzigen bekannten Art.

Sarcophyllum australe m.

Stock 195 — 262 mm. lang, an Spirituspräparaten z. Th. farblos, z. Th. mit violettem Schimmer in der Polypenzone. Blätter halbkreisförmig bis kreisförmig.

Es standen mir 4 Exemplare zur Verfügung und zwar folgende:

1. Ein Exemplar aus dem Museum zu Kopenhagen von Salmin in Hamburg bezogen, mit dem Fundorte: Neuholland. Dasselbe ist ganz farblos, hat dicke Blätter von annähernd halbkreisförmiger Gestalt, ohne vorspringende Nadeln am Rande.
2. Ein zweites Exemplar aus demselben Museum, von dem nämlichen Standorte, ebenfalls durch Salmin.
   Beschaffenheit ziemlich dieselbe, nur zeigen die Blätter in der Polypenzone einen bräunlich violetten Anflug und so viele Kalknadeln, dass diese Gegend einen weissen Schimmer erhält.
3. Ein Exemplar aus dem Senckenbergischen Museum in Frankfurt mit dem Fundorte: Australien.
   Sehr gross, mit stark gefalteten und gebogenen Blättern, farblos, mit mässiger Zahl von Kalknadeln.
4. Ein Exemplar aus dem zootomischen Museum in Würzburg, erhalten von Salmin, mit dem Fundorte: Australien.
   Blätter leicht gefärbt, mehr oder weniger kreisförmig, mit vorstehenden Kalknadeln der Polypenzone.

Grössen in mm.

	No. 1. Kopenhagen	No. 2. Kopenhagen	No. 3. Frankfurt	No. 4. Würzburg
Länge des Stockes . .	196	195	262	221
„ der Feder . .	95	105	138	118

Länge des Stieles .	101	90	124	103
Breite der Feder . .	53	41	60	64
„ des Stieles .	25	17	28	29
Grösste Breite der Blätter	25	17	25	21
Höhe derselben in der Mitte	21	16	24	22
Zahl der Blätter . .	32	40	40	47

Anmerkung. Aus Australien sind bisher nur zwei Seefedern bekannt geworden, und zwar Pteroeides Jukesii Gray, die ich nicht kenne und Sarcoptilus grandis Gray. Nach der kurzen Beschreibung in den Annals of nat. history V. 1860 pg. 22, muss Pt. Jukesii von meiner Gattung Sarcophyllum ganz verschieden sein, denn Gray erwähnt mit keinem Worte der so auffallenden ventralen Zooidwulste und nennt die Blätter subtrigonal. — Sarcoptilus grandis gehört einem andern Typus an und hat, wie Pennatula, ventrale Zooide am Kiele.

Zweite Unterfamilie: Pennatulinæ.

4. Gattung: Pennatula Linné (pars).

Aechte Seefedern mit gut entwickelten Blättern, in denen keine stärkeren Kalkstrahlen und keine Zooide, wohl aber eine Menge kleiner Nadeln sich finden. Zooide an der ganzen Ventralseite des Kieles und ausserdem auch lateral zwischen den Blättern. Polypen in Kelchen enthalten, die von Kalknadeln gestützt sind und an der Mündung Stacheln in verschiedener Zahl enthalten.

Specielle Characteristik der Gattung.

A. Aeussere Verhältnisse.

Die Gattung Pennatula stimmt in so vielem mit der Gattung Pterocides überein, dass es auch hier genügt, die abweichenden Punkte hervorzuheben.

Der Stiel hat am freien Ende eine Oeffnung und am oberen Ende eine mehr oder weniger deutliche Anschwellung.

Am Kiele ist das Auffallendste das Vorkommen von Zooiden an der ventralen Seite. Dieselben stellen zwei seitliche Zooidstreifen dar, die einander so genähert sein können, dass sie ventral den ganzen Kiel zu bedecken scheinen oder es sind dieselben durch einen deutlichen, selbst grösseren Zwischenraum getrennt. Diese

Zooide von Warzen-Schuppen oder Kegelform, unter denen grössere und kleinere, letztere an Zahl vorwiegend, unterschieden werden können, sind ausnahmslos von Kalknadeln gestützt, und können solche in derartiger Menge enthalten, dass sie wie Schuppen oder Stacheln erscheinen.

Dorsale Zooide fehlen am Kiele von Pennatula gänzlich und ebenso mangeln auch rudimentäre Pòlypen an den Blättern ganz und gar, dagegen kommen hier seitlich zwischen den einzelnen Blattern Zooidstreifen vor (Fig. 70 a.), die aus dem Grunde, weil die Blatter bei Pennatula meist weit gegen die Mittellinie der Dorsalseite heraufreichen, auch dorsale genannt werden könnten, jedoch besser „laterale Zooide“ heissen, weil sie offenbar denen der Blätter von Pteroeides entsprechen. Diese Zooide bilden in der Regel am dorsalen Theile der Blattzwischenräume einen kleineren oder grösseren, von einem Blatte zum andern gehenden Haufen oder Streifen (Fig. 70) und erstrecken sich häufig mit einem Streifen ventralwärts bis gegen die ventralen Zooide herab. Ohne Ausnahme sind die lateralen Zooide klein und warzenförmig, jedoch immer von Kalknadeln gestützt.

Die Fiederblätter von Pennatula sind einfacher als die von Pteroeides, mit denen sie in der Stellung und den wechselnden Grössenverhältnissen in verschiedenen Gegenden der Feder übereinstimmen. Was sie besonders auszeichnet ist der gänzliche Mangel von rudimentären Polypen und dann die Abwesenheit von stärkeren Kalkstrahlen, an deren Stelle nur zartere longitudinale Züge kürzerer schmaler Nadeln sich finden, die an beiden Seiten der Blatter besonders die Ansatzstellen der Scheidewände zwischen den Leibeshöhlen der einzelnen Polypen einnehmen, aber auch in den Zwischenräumen zwischen diesen in wechselnder Anzahl sich finden können. Am ventralen Blattrande sind die Kalknadeln ohne Ausnahme starker und zahlreicher und ebenso erfahren dieselben auch am dorsalen Rande, wo die Polypen sitzen, eine solche Zunahme an Zahl, dass sie fast vollständige Becher um die Einzelthiere bilden.

Die Polypen bilden bei Pennatula rubra und phosphorea eine einfache Reihe am dorsalen Rande der Blätter, die bei der ersten Gattung dadurch stellenweise den Anschein einer doppelten erhält, dass die Polypen abwechselnd nach der einen und nach der andern Blattseite stehen. Bei P. borealis und fimbriata dagegen stehen die Polypen in mehreren Reihen und zwar bei letzterer am Rande der Blätter, bei ersterer so, dass sie auch an der unteren Seite der Blätter, jedoch nicht an der oberen sich finden.

*B. Anatomische Beschreibung.**)

Die Polypen von Pennatula zeigen dieselben Verhältnisse, wie bei Pteroeides, nur war es hier leichter, den Bau der um den Magen liegenden Septa zu ermitteln als dort und trage ich daher nach, dass dieselben zwei Systeme an Muskelfasern enthalten, die als Protractores und Retractores bezeichnet werden können, indem dieselben offenbar die Bestimmung haben, die Polypen einzustülpen und vorzuziehen. Die Retractores gehen einmal von der Leibeswand in schiefer Richtung aufwärts an den Magen und setzen sich in der ganzen Länge an die Seiten desselben an und finden sich zweitens auch an der Leibeswand selbst als ein Zug von Längsmuskeln, der bei hervorgestülpten Polypen in der Insertionsstelle der Septa von der Höhe der Mundöffnung an abwärts in einer Längenausdehnung sich erstreckt, die der doppelten Länge des Magens gleichkommt. Die Protractores ziehen bei zurückgezogenen Polypen von dem äusseren Blatte der Duplicatur der Leibeswand erst in senkrechter Richtung abwärts bis in die Höhe des Magens, um dann unter rechten Winkeln gegen denselben sich umzubiegen und allem Anscheine nach mit dessen Quermuskelfasern zu verschmelzen. Am Magen selbst habe ich nur eine dünne Lage von Quermuskelfasern mit Bestimmtheit zu unterscheiden vermocht, doch möchte kaum zu bezweifeln sein, dass derselbe auch Längsmuskeln besitzt, da er in der Regel in starke Querfalten gelegt ist. An den hohlen Tentakeln und ihren Nebenästen habe ich dagegen nur Längsmuskeln aufgefunden, die mit denen der Septa zusammenhängen. Die innere Epithellage des Magens ist dick, zeigt am oberen Ende des Organes 8 Längsfalten, die abwärts allmälig sich verlieren, bis eine einfache spaltenförmige Höhle mit ziemlich ebenen Wänden übrig bleibt.

Die Leibeshöhlen der Polypen von Pennatula stellen wie bei Pteroeides geräumige Kanäle dar, die die Fiederblätter in der Richtung vom dorsalen Rande gegen ihre Befestigungsstelle durchziehen, es findet sich jedoch hier der Unterschied, dass innerhalb der Blätter diese Höhlen nicht untereinander verschmelzen, sondern alle getrennt und einander parallel verlaufen, was, nachträglich bemerkt, vielleicht auch für die Arten von Pteroeides gilt, bei denen die Polypen in geringerer Zahl vorkommen und randständig sind. Auch vermisste ich bei Pennatula die bei Pteroeides pellu-

*) Anmerkung. Die hier folgenden Angaben beziehen sich nur auf Pennatula rubra und phosphorea, da ich keine Pennatula borealis und fimbriata zur Zergliederung zur Verfügung hatte.

cidum beschriebenen zahlreichen Oeffnungen, die die einzelnen Leibeshöhlen untereinander in Verbindung setzen, ganz und gar. Die Septa an den Wänden dieser Leibeshöhlen verhalten sich etwas anders als bei Pteroeides, sowohl was ihre Stellung anlangt, als auch mit Hinsicht auf ihre Entwicklung und Bedeutung. Erstere betreffend, so finden sich bei Pennatula zwei Septa an der oberen Wand der Leibeshöhlen, drei an der unteren Wand und drei an den Seitenwänden, so dass immer zwei an der einen und das dritte an der andern Wand sitzen, mithin jede Scheidewand zwischen zwei Leibeshöhlen drei Septa trägt. Diese Asymmetrie der Septa entwickelt sich schon in der Nähe der Polypen dicht unter dem oberen Ende der Mündung des Magens und scheint selbst schon an den Septa um den Magen angedeutet zu sein. Eine fernere Asymmetrie spricht sich darin aus, dass nicht alle freien Septa gleich entwickelt sind und an der Erzeugung der Geschlechtsproducte sich betheiligen. In ersterer Beziehung ist zuerst zu erwähnen, dass bei Pennatula rubra (P. phosphorea wurde hierauf nicht untersucht) nur 6 stärkere Mesenterialfilamente vorkommen, indem die oberen zwei Septa solcher ermangeln, mit anderen Worten, wie bei Pteroeides, lange schmale Mesenterialfilamente tragen, die im ganzen Verlaufe der Leibeshöhlen durch die Blätter bis in den Kiel hinein ebenso stark entwickelt sind als in der Nähe der Polypen, und die Septula, die Fortsetzungen der 6 starken, aber kurzen Mesenterialfilamente sind, an Dicke bei weitem übertreffen. Auch hier liess sich keine besondere physiologische Bedeutung dieser oberen Filamente erkennen.

Die Geschlechtsproducte, Eier und Samenkapseln, entwickeln sich bei Pennatula phosphorea in den Blättern, bei Pennatula rubra wesentlich im Kiele. Bei der ersteren Art traf ich bei der Var. lancifolia rubella die drei lateralen Septa und das untere Septum, das auf der Seite des unpaaren lateralen lag, Geschlechtskapseln erzeugend, wogegen bei der subvarietas pulchella nur zwei Septa, das untere laterale und das benachbarte untere diese Function hatten. Bei Pennatula rubra liegen zwar die Hauptmassen der Eier und Samenkapseln im Kiele, doch finden sich solche auch in den untersten Theilen der Blätter. Ausserdem sah ich sehr häufig schon in einzelnen der stärkeren Mesenterialfilamente, deren Zahl jedoch die von zweien nicht überschritt, an ihren unteren Enden runde Blasen mit dunklem Inhalte, die Geschlechtskapseln zu sein schienen. An welchen Septa die Geschlechtsproducte sich bilden, ist bei dieser Art in den Basaltheilen der Blätter leicht zu ermitteln und ergibt sich, dass es ausschliesslich die oberen lateralen Septa sind, genauer bezeichnet das eine unpaare seitliche Septum und an der Seite, wo zwei solche sich

finden, das obere. Ob im Kiele selbst die Verhältnisse auch noch so sind, war nicht zu entscheiden, da an dem Einen untersuchten Exemplare alle Leibeshöhlen so mit Saamenkapseln vollgepfropft waren, dass an eine Verfolgung der Septa nicht zu denken war.

Der Stiel von Pennatula zeigt wesentlich dieselben Verhältnisse wie bei Pteroeides, nur fehlt die innere schwammige Lage, die bei manchen Arten dieser Gattung sich findet und besteht die Wand, die die vier Längskanäle umschliesst, abgesehen von der Haut, die immer viele Kalknadeln führt, aus einer Längs- und Querfaserlage, die freilich in ihrer Dicke sehr wechseln und bei Pennatula rubra stärker sind als bei Pennatula phosphorea. Bei Pennatula rubra zeigt die Längsfaserschicht ziemlich denselben Bau wie bei Pteroeides imbricatum (S. oben), nur enthält die zwischen je zwei Muskelplatten (Fig. 71 d) gelegene Schicht (e) die Bindesubstanz mehr in Form radiärer Balken und nicht als zusammenhängende Platte. Ferner sind an der Stelle von grossen Spalträumen mehr enge, platte, oder selbst rundliche radiäre Kanäle da, in deren Wand auch radiäre Muskeln sich finden.

Mehr Eigenthümliches als der Stiel zeigt der Kiel, vor allem ein besonderes Verhalten der 4 Längskanäle, welche in der Weise in den Kiel sich fortsetzen, dass zwei davon, die seitlichen, die Axe einschliessen, die andern dagegen jede Verbindung mit derselben aufgeben. In Fig. 72 ist b der dorsale Kanal, der im Kiele weit enger ist als im Stiele und nicht weit von der Mittellinie der Rückseite absteht. Der ventrale Kanal a ist dagegen sehr weit und halbmondförmig von Gestalt. Zwischen beiden liegt ein annähernd halbkreisförmiger centraler Schlauch (c), dessen Raum jedoch durch die Kalkaxe, die er enthält und durch zwei Septa sehr beengt wird, um so mehr, als diese Septa mit starken Nebenfalten besetzt sind. Von diesen Septa geht das eine dorsale von der dorsalen Mittellinie, das andere ventrale von der linken Seite der unteren Wand des centralen Schlauches aus und setzen sich beide in derselben Weise an die Axe an, wie im Stiele die vier Septa, so dass somit der Binnenraum des centralen Schlauches in einen rechten und linken Kanal getheilt ist, welche die Fortsetzungen der lateralen Kanäle des Stieles sind. Dieses eigenthümliche Verhalten kommt dadurch zu Stande, dass an den Stellen, wo im Stiele die zwei oberen Scheidewände an der Axe zusammenkommen und ebenso an der entgegengesetzten Seite, wo die zwei unteren Septa sich verbinden, zwei senkrechte neue Septa sich entwickeln, durch welche die vier ursprünglichen Septa von der Axe abgehoben werden.

So gestalten sich dann die unteren Septa zur dorsalen Wand des ventralen Kanales und die zwei oberen zur ventralen Begrenzung der dorsalen Röhre.

Pennatula rubra und phosphorea verhalten sich mit Bezug auf die eben geschilderten Beziehungen der Längskanäle zu einander und zur Axe im wesentlichen gleich und ebenso stimmen sie auch noch in dem Punkte überein, dass die Kalkaxe bei beiden nur wenig über die Mitte der Feder hinausgeht und hakenförmig umgebogen endet. Ebenso verlaufen die zwei eben besprochenen senkrechten Septa des Kieles nicht durch die ganze Länge dieses Theiles, sondern erstrecken sich nur so weit als die kalkige Axe. Hier enden dieselben, indem sie frei werden, und das umgebogene Ende der Axe ebenso umhüllen, wie am andern Ende die vier Septa des Stieles, mit denen sie auch im Baue übereinstimmen (S. bei Pteroeides) nur dass bei ihnen die Richtung der Falten von unten nach oben geht, während sie dort die entgegengesetzte ist. Im übrigen erhält dann Pennatula rubra dadurch ein sehr eigenthümliches Gepräge, dass bei derselben, wie schon bemerkt, die Geschlechtsproducte im Kiele sich ausbilden. Eine geschlechtsreife Pennatula rubra zeigt in den Seitentheilen des Kieles mächtige Ansammlungen von Samenkapseln oder Eiern, deren genaueres Verhalten besonders Längs- und Querschnitte erkennen lassen. So zeigt Fig. 72, dass die quere Schnittfläche des Kieles, abgesehen von den Centralgebilden und der Haut, in 6 Felder zerfällt. Die kleinsten derselben in der oberen und unteren Mittellinie werden von Längsmuskeln gebildet, die die unmittelbare Fortsetzung derer des Stieles sind und auch dieselbe Anordnung zeigen wie dort. Von den seitlichen Feldern ist das ventrale kleiner und zeigt ziemlich weite gegen den Ventralkanal convergirende Höhlen, die nichts anderes als die Leibeshöhlen der ventralen Zooide sind, von denen noch weiter die Rede sein soll. Das dorsale grössere Feld (e) besteht aus ähnlich gestellten spaltenförmigen Räumen, den Fortsetzungen, der Leibeshöhlen, der Geschlechtsthiere in den Fiederblättern, die alle mit Eiern oder Samenkapseln vollgepfropft sind. Das genauere Verhalten der Geschlechtsorgane ist im Kiele nicht zu ermitteln, ergibt sich dagegen leicht durch eine Untersuchung der Basaltheile der Blätter, die auch schon Geschlechtsorgane tragen, wie oben schon angegeben wurde.

Bei Pennatula phosphorea sind die Verhältnisse des Kieles insofern andere, als die Fortsetzungen der Leibeshöhlen der Polypen nur einen geringen Raum in demselben einnehmen und keine Geschlechtsproducte enthalten. Ebenso sind auch die mit rudimentären Polypen zusammenhängenden Höhlen nur wenig ausgeprägt und der Kiel dieser Art überhaupt relativ viel schmächtiger. Es scheinen übrigens die ver-

schiedenen Varietäten dieser Art auch im Baue der inneren Theile gewisse Abweichungen zu zeigen, wenigstens fand ich bei der Varietas lancifolia pulchella, die vier Längskanäle anders gestellt. Und zwar fehlten hier die verticalen Septa an der Axe ganz und gar und war dieselbe von allen 4 Längskanälen begrenzt, von denen jedoch der obere und der untere Kanal ebenso breit waren als die Axe und beide Seitenkanäle zusammen. Auch fanden sich bei dieser Varietät die Geschlechtsproducte in geringer Entwicklung auch in den Fortsetzungen der Leibeshöhlen im Kiele.

Die Zooide von Pennatula haben wesentlich denselben Bau wie bei Pteroeides, sind jedoch viel schwerer zu erforschen, weil sie ohne Ausnahme viele Kalknadeln in ihrer Wand enthalten und auch von solchen umgeben sind, von denen die ersteren meist über ihre Mündungen vorspringen und in ihrer Gesammtheit kegelförmige Erhebungen darstellen. Auch bei Pennatula sind die Zooide an ihrer äusseren Mündung ohne Tentakeln und besitzen um den Magen 8 Septa, die unterhalb desselben in niedrige Leisten auslaufen, von denen zwei Mesenterialfilamente tragen, welche den langen schmalen Filamenten der Geschlechtsthiere entsprechen. Während jedoch diese Fäden bei Pteroeides ganz kurze unentwickelte Gebilde sind, erreichen sie bei Pennatula bis zu 2 mm. und darüber Länge, und zwar haben die grösseren Zooide längere, die kleineren kürzere solche Filamente.

Es erübrigt nun noch des Baues der Längskanäle und ihrer Verbindungen mit den übrigen Höhlungen des Stockes zu gedenken.

Alle vier Kanäle des Stieles haben an ihrer Aussenwand kleine runde oder längliche Oeffnungen, welche wie bei Pteroeides in die Lücken der Ringmuskellage führen, welche wiederum mit denen der Längsfaserschicht zusammenhängen. Im Kiele sind es vorzüglich der dorsale und ventrale Kanal, welche mit den Lücken der seitlichen Theile sich verbinden und zwar finden sich an der innern Oberfläche dieser Kanäle mit Ausnahme der Wand, die der Axe zugewendet ist, eine Menge mehr oder weniger ausgeprägter Querfalten mit querverlaufenden Muskeln, zwischen welchen zahlreiche feine Oeffnungen in die äusseren Theile führen. So leiten aus dem ventralen Kanale viele in den beiden seitlichen Ecken gelegene Lücken in die Leibeshöhlen der benachbarten ventralen Zooide und ebenso gehen zahlreiche Oeffnungen aus dem dorsalen Kanale in die eitragenden Kammern des Stieles und zu den lateralen Zooiden. Ob auch die mittleren Kanäle solche Verbindungsöffnungen besitzen, konnte ich dagegen nicht ermitteln. In Betreff der weiteren Verbindungen der peripherischen

Höhlungen des Kieles stellte sich folgendes heraus. Die Leibeshöhlen der Geschlechtsthiere sind, wie oben schon angegeben, bei Pennatula in den Fiederblättern selbst vollkommen von einander getrennt, dagegen verbinden sich ihre Fortsetzungen in den Kiel hinein, d. h. die eitragenden Kammern, ziemlich reichlich miteinander und zwar durch unregelmässig gestellte mikroskopische Oeffnungen, welche in den diese Kammern trennenden Scheidewänden ihre Lage haben. Diese Oeffnungen sind rund oder länglichrund und von kreisförmigen Zügen von Muskelfasern, wie von kleinen Sphincteren umgeben, durch welche offenbar je nach Bedarf die mit Seewasser gemischte Ernährungsflüssigkeit, die im gesammten Kanalsysteme des Stockes sich bewegt, zugelassen oder abgehalten werden kann. Sogar an Spirituspräparaten sah ich diese Verbindungsöffnungen an den einen Stellen weit klaffend, an den andern vollkommen geschlossen und nur schwer als solche erkennbar.

Wie die eitragenden Kammern so besitzen auch die Leibeshöhlen aller Zooide des Kieles solche Verbindungsöffnungen und ist es daher nicht schwer zu begreifen, wie die Flüssigkeit der Längskanäle in alle grösseren Hohlräume des Stockes zu gelangen vermag.

Auch bei Pennatula sind wie bei Pteroeides fast alle Theile des Stockes von mikroskopischen Ernährungskanälen durchzogen. Der Zusammenhang derselben mit den grösseren Räumen ist in der Wand des Stieles nicht schwer nachzuweisen und besonders in den innersten Lagen der Ringmuskelschicht deutlich, wo weitere Kanäle die mit den Hauptlängskanälen zusammenhängen, sich verschmälernd und wiederholt sich theilend, schliesslich in die engsten Röhrchen auslaufen, doch vermag ich nicht zu behaupten, dass die feineren Kanäle überall in derselben Weise entspringen, in welcher Beziehung auf das bei Pteroeides bemerkte zu verweisen ist. Das Vorkommen anlangend, so finden sich bei Pennatula mikroskopische Ernährungskanäle überall im Stiele und Kiele in der Bindesubstanz, ausserdem aber auch in den Fiederblättern bis an die Polypen heran, und zwar in der Bindesubstanz der Haut der Blätter und selbst in derjenigen, die die Grundlage der die einzelnen Leibeshöhlen trennenden Scheidewände ausmacht.

In Betreff der Verbreitung der Muskeln habe ich, abgesehen von einzelnen schon gemeldeten Punkten, bei Pennatula nichts von Pteroeides abweichendes bemerkt.

Ebenso stimmen beide Gattungen auch in den wesentlichsten mikroskopischen Verhältnissen überein. In Betreff der Kalkkörper und der Axe verweise ich auf meine Icones histiologicæ S. 134, 160, 161.

Beschreibung der Arten von Pennatula.

1. *Pennatula phosphorea L.*

Polypen einreihig, wenig zahlreich, 8—18 an der Zahl, in deutlich getrennten Kelchen enthalten, an deren Mündung acht spitze Stacheln hervorragen. Polypen mit Kalknadeln bis in die Tentakeln. Fiederblätter die Geschlechtsproducte erzeugend. Kiel schmal mit mehr compactem Gewebe im Innern. Ventrale Zooide stark entwickelt, den Kiel meist ganz bedeckend, die grösseren in Gestalt von starken Schuppen oder kegelförmigen Körpern, wie Stacheln.

a. *Var. angustifolia m.*

Synonyma:

Penna rosea Bohadsch, Anim. mar. pag. 108.
Pennatula phosphorea Ellis, Phil. Trans. Vol. LIII. p. 420.
„ rubra β) Pallas, Characteristik der Thierpflanzen. Nürnb. 1787 II. pg. 206.
„ brittanica Solander et Ellis, Zooph. pg. 61.
„ phosphorea Esper, Pflanzenth. II. pg. 85.
„ alba Esp. Ibidem pg. 92.
„ phosphorea Lamarck, Anim. s. vert. 2⁰ édit. II. pg. 603.
„ rubra var. D. Chiaie, Anim. s. vert. V. pg. 29.
„ phosphorea Blainville, Man. d'Actinol. pg. 517.
„ rubra Ehrenberg, Corallenth. d. roth. Meeres pg. 66.
„ phosphorea Milne-Edwards, Hist. nat. d. Corall. p. 208.
„ „ Herklots, Polyp nageurs pg. 15.
„ „ Gray, Revision of the Pennatulidæ in An. of nat. histor. V. 1860 pg. 21.

Icones:

Ellis l. c. Tab. XIX. Fig. 1—5.
Esper l. c. Tab. III. Fig. 1—3, Tab VI. Fig. 1, 2, 3.
D. Chiaie l. c. Tab. 159. Fig. 7 (?) sehr schlecht und zweifelhaft, ob hierher gehörig.
Herklots l. c. Pl. I. Fig. 1, 1a, 1b.

Blätter lang, schmal, mit wenigen, weit auseinander stehenden Kelchen.

Diese Form scheint bei weitem die bekannteste zu sein, wie sich wenigstens daraus schliessen lässt, dass dieselbe bisher fast allein abgebildet wurde. Doch findet sich die ächte *var. angustifolia* in den Museen nicht haufig und habe ich z. B. aus dem reichen Museum von Kopenhagen nicht Eine hierhergehörige Form erhalten.

Der Hauptunterschied dieser und der folgenden Varietät beruht in der geringen Breite der Fiederblätter, die selbst an der Basis nicht mehr als 1,5—2 mm. beträgt. Nichtsdestoweniger enthalten diese Blätter eben so viele Kanäle (Fortsetzungen der Leibeshöhlen der Individuen) als dieselben am Rande Polypen tragen. Die Polypenbecher messen $1^1/_2$—2 mm. in der Länge und stehen um 2—3 mm. von einander ab.

Die Blätter stehen ziemlich locker und fanden sich an dem einzigen von mir untersuchten Exemplare in der Zahl von $^{20}/_{21}$. Ihre Länge misst 25 mm. Herklots gibt die Zahl der Blätter zu 35 und ihre Länge zu 25 mm. an. Nach Esper's Abbildungen zu schliessen wäre dieselbe nur 15—16, und Ellis bildet in der einen Figur 24, in der andern 28 ab. Die Zahl der Polypen am Einem Blatte betrug an meinem Exemplare höchstens 9. Herklots gibt dieselbe zu 14—15 an, bildet jedoch nicht mehr als 9 ab. Die Abbildung von Ellis zeigt 9 Polypen und die von Esper 8 (P. phosphorea) und 11 (P. alba).

Die Gesammtlänge der P. phosphorea var. angustifolia beträgt nach Ellis 4—8″, nach Herklots 170 mm. An meinem Exemplare misst die Feder 73 mm. und der Stiel, der nicht ganz gemessen werden konnte, über 26 mm.

Die Zooide der Ventralseite des Kieles sind an dem einzigen, von mir untersuchten Exemplare ziemlich alle von derselben Grösse, mässig vorragend und wie gewöhnlieh von Kalknadeln gestützt, die an der untern Seite derselben stärker entwickelt sind und mehr hervorragen. Diese Zooide bedecken die Ventralseite des Kieles scheinbar vollständig mit Ausnahme des untersten Theiles desselben, woselbst in der Höhe der 6—7 untersten Fiederblättchen eine schmale mittlere Zone von ihnen frei bleibt.

Die lateralen Zooide bilden schmale, ein- oder zweireihige Streifen zwischen den einzelnen Blättern, die an den oberen Blättern bis an die ventralen Zooide heranreichen, jedoch kleiner sind als diese.

Den Bau anlangend, so ist die Axe dieser Varietät deutlich vierkantig, im Stiele dicker, in der Feder rasch sich verfeinernd. Die Wandungen des Stieles sind dünn mit sehr schwacher Ringfaserlage und weiten Längskanälen, und ebenso verhalten sich auch diejenigen des Kieles, dessen Bau von dem der andern Varietäten dieser Art nicht abweicht.

Die Farbe dieser Varietät ist an der Feder ein hübsches Roth mit Ausnahme der Kelche, deren Spitzen weisslich erscheinen. Der Stiel ist gelbweiss mit einem Stiche ins röthliche in den oberen Theilen.

Fundort: Christiania. 1 Ex. im Wiener Museum (Nr. 92); Küste von Frankreich, Ellis; Mittelmeer, Herklots. Andere beglaubigte Fundorte kenne ich nicht, doch ist es wahrscheinlich, dass die Varietät sowohl in den nördlichen europäischen Meeren als im Mittelmeere eine weite Verbreitung besitzt. — Für die Pennatula alba, die ich mit Herklots hierher ziehen zu müssen glaube, gibt Esper den Fundort: Ostindische Gewässer an, der wohl sehr zweifelhaft sein dürfte, da meines Wissens in neuerer Zeit überhaupt keine Pennatula mit Ausnahme der P. fimbriata aus südlichen Meeren zu uns gekommen ist.

b. Var. lancifolia m. (Fig. 70).

Mit lanzettförmigen Blättern und zahlreichen, dicht stehenden Kelchen.

Diese Varietät hat bis jetzt wohl allgemein als ächte P. phosphorea gegolten, findet sich jedoch nirgends näher characterisirt und kaum abgebildet. Ihr Hauptmerkmal sind die Fiederblätter, die mit breiter Basis entspringen und in ihrem unteren Dritttheile eine ziemliche Breite besitzen. Doch spitzen sich dieselben an der oberen Hälfte so zu, dass sie in ihren Spitzen denen der *var. angustifolia* ähnlich werden, ohne jedoch dieselbe Schmalheit zu erlangen. Ferner stehen die Kelche ohne Ausnahme dichter als bei der andern Form und sind auch zahlreicher. — Die ventralen Zooide lassen nicht selten in der ganzen Länge des Kieles einen schmalen Mittelstreifen frei, der am deutlichsten ist, wenn der Kiel durch Flüssigkeit ausgedehnt ist und dessen scheinbarer Mangel in gewissen Fällen vielleicht nur von grösserer Schrumpfung der Theile abhängt. — Die dorsalen Zooide sind gut entwickelt, nehmen dorsalwärts den ganzen Raum zwischen je zwei Blättern einer Seite ein und gehen mit einem schmalen Streifen bis an die ventralen Zooide heran. — Leibeswände in allen Gegenden dicker als bei der *var. angustifolia*.

Von dieser Varietät kenne ich folgende Abarten:

α. *Subvarietas rubella m.* (Fig. 70).

Polypenbecher roth, lang und schmal, die Blätter mit dunkelrothen Streifen in der Gegend der Scheidewände zwischen den Leibeshöhlen der Polypen und hellrothen Zwischenfeldern. Ventraler Blattrand roth. Ventrale Zooide bestimmt von zwei Formen, von denen die grösseren wie Stacheln erscheinen. Stiel roth oder blass.

Fundorte: [1]) Adriatisches Meer. Im Museum in Würzburg, 2 Ex. durch *Fric* in Prag, von dem ich noch 4 ganz gleiche Exemplare zur Ansicht hatte. [2]) Neapel. Im Würzburger Museum, 1 Ex. durch mich und eines durch *Claparède;* im Museum zu Kopenhagen, 1 Ex. durch *Panceri*(Nr. 3).

Grössen in mm.

	Ex. v. Würzburg v. Adr. Meere.	Ex. v. Kopen- v. Neapel.
Länge des Stockes . .	210	122
„ der Feder . . .	120	76
„ des Stieles . . .	90	46
„ der Blätter . . .	31	21
Breite der Blätter an der Basis	8	5—6,5
Zahl der Blätter . . .	52	23
„ „ Polypen . . .	17—18	11—12

β. *Subvarietas variegata m.*

Synonyma:

Pennatula rubra Esper l. c. II. St. 83.

„ phosphorea Johnston, Brit. Zooph. 2° édit. pg. 157.

Icones:

Esper l. c. Tab. II. unter dem Namen Pennatula rubra.

Johnston l. c. Fig. 35, pg. 158?

Bohadsch, An. mar. Tab. VIII. Fig. 5?

Polypenkelche in der oberen Hälfte weiss, kürzer und breiter als bei der *var. rubella,* Blätter roth mit weissen schmalen Streifen in der Gegend der Septa der Leibeshöhlen der Polypen, ventraler Blattrand weiss. Ventrale Zooide vorwiegend der grösseren Art angehörend. Stiel blassroth in verschiedenen Nüancen. Die mir vorliegenden Ex. variren in der Grösse von 40—116 mm. und zeigen auch in der Blattform Abweichunge indem kürzere und breitere, längere und schmälere Blätter vorkommen.

Fundorte: Mittelmeer, Esper. Ich kenne diese Varietät nur aus den nordischen Meeren und hatte viele Exemplare aus dem Museum von Kopenhagen zur Disposition, von denen jedoch nur eine gewisse Zahl Fundorte hatten und zwar Nr. 11, Oresund a Hellebok (Lütken); Nr. 15, Kattegat (Lyngbye); Nr. 67, Nordsoen; Nr. 13, das grössere Exemplar Kattegat. Die übrigen Nummern dieser Exemplare von Kopenhagen sind: 5, 6, 8, 14, 16, 17, 18, 19, 20. Die Grössenverhältnisse des schönsten dieser Exemplare Nr. 5 in mm. sind folgende:

Grössen in mm.	
Länge des Stockes	116
„ der Feder	71
„ des Stieles	45
„ der Blätter	20
Breite der Blätter an der Basis . .	4
Zahl der Blätter	36
„ „ Polypen an einem Blatte . .	14—15

Wahrscheinlich gehört die *Pennatula phosphorea* der englischen und schottischen Küsten zum Theil auch hierher, wie ich aus den Abbildungen von *Johnston* entnehmen zu können glaube. Nach *Gray* findet sich aber auch die *Pennatula phosphorea angustifolia m.* an den Küsten von England.

γ. Subvarietas alba m.

Aus dem Museum von Kopenhagen erhielt ich eine ganz farblose *Pennatula* unter Nr. 9 ohne Fundort, die ich für nichts anders als eine schlanke, eher breitblätterige Form der *Pennatula phosphorea var. lanceolata* halten kann. Die Länge des Stockes ist 120 mm., wovon 80 auf die Feder kommen, deren Breite nur 18—20 mm. beträgt. Die Zahl der Blätter ist 37, die der Polypen an einem Blatte 16—17.

δ. Subvarietas pulchella m.

Synonymum: Pennatula pulchella Herklots l. c. pg. 16.

Icones: Herklots l. c. Tab. I, Fig. 2, 2a, 2b.

Stock kurz, Feder nicht erheblich länger als breit, oval oder birnförmig.

Blätter kurz, ziemlich breit, dreieckig, Kelche gross, dichtstehend, aber deutlich getrennt.

Diese Varietat steht der *subvar. variegata* so nahe, dass es nicht nur ganz unmöglich ist, dieselbe als besondere Art aufzuführen, sondern überhaupt schwer hält, bestimmte Unterscheidungsmerkmale aufzufinden. Die von mir untersuchten Exemplare sind meist blasser als die *subvar. variegata*, vor allem an den Kelchen, dagegen ist der ventrale Blattrand weniger weiss und die Blätter nur undeutlich weissstreifig.

In den Grössen weichen dieselben von dem von *Herklots* untersuchten Exemplare z. Th. bedeutend ab, welches vielleicht nicht geschlechtsreif war, während meine grösseren Exemplare alle Eier in den Blättern enthielten.

Fundorte: Nordcap. Ein Ex. im Pariser Museum, *Herklots*; Küste von England, *Gray*. Meine Exemplare stammen von Kopenhagen und haben folgende Fundorte und Nr.: Nr. 10, Kattegat (Smith); Nr. 13, das kleine Exemplar Kattegat, Höhe von Læscö, 20 Faden tief (Nees); Nr. 12, Skagen; Nr. 4, Skagen (Ibsen).

Die Grössen und Zahlenverhältnisse einiger dieser Exemplare sind folgende:

	Nr. 10.	Nr. 13.	Nr. 4.	Nr. 12.	
Länge des Stockes . .	84	54	71	52	79
„ der Feder . .	84	32	37	29	42
„ des Stieles . .	39	22	34	23	37
„ der Blätter . .	20	12	14	12	15
Grösste Breite derselben .	7	3.5—4	7	7.3	7
Zahl der Kelche . .	15—17	8	12—13	13—14	14—15
„ „ Blätter . .	34	25	22/24	24/25	31

c. *Varietas aculeata m.* (Fig. 73).

Synonyma: Pennatula aculeata Danielsen. — Pennatula phosphorea var. Sars.

Literatur: Danielsen in Forhandl. i. Vidensk.-Selk. i. Christiania 1858. pg. 25. — Sars in Zool. Jagttagelser. Christiania 1863.

Blätter schmal, locker gestellt. An der Ventralseite des Kieles 4—6 Reihen Stacheln, die Zooiden angehören.

Diese Varietät steht in der Blattform zwischen der *Var. angustifolia* und *lanceolata* in der Mitte und unterscheidet sich besonders dadurch, dass der Kiel an der Ventralseite 4—6 Reihen Zooide in der Form von Stacheln bis zu 1,5 mm. trägt, zwischen welchen, wie gewöhnlich, auch kleinere Zooide nicht fehlen. Ausserdem ist noch folgendes hervorzuheben. An der Ventralseite des Kieles findet sich ein mittlerer schmaler von Zooiden unbesetzter Streifen. Die Blätter sind locker gestellt und tragen mässig dicht stehende lange Kelche. Die dorsalen Zooide sind wenig entwickelt und stellen je zwischen zwei Blattbasen dorsalwärts eine einfache, oder höchstens doppelte Reihe dar. Die Farbe ist an den Kelchen und ventralen Zooiden lebhaft roth, an den Blättern blassroth, am Stiele und Kiele weissröthlich.

Fundort: Christiansund, Danielsen. Im Museum zu Kopenhagen 1 Ex.

Grössen in mm.	
Länge des Stockes	109
„ der Feder	71
„ des Stieles	38
„ der Blätter	17
Breite der Blätter an der Basis . .	4
Zahl der Blätter	23
„ „ Kelche	10

2. *Pennatula rubra Ell.* (Fig. 74, 75).

Synonyma:

Penna rubra Bohadsch, An. mar. pg. 108.
Pennatula rubra Ellis, Phil. Trans. LIII. pg. 426, 434.
„ „ Pallas, Thierpflanzen II. pg. 206.
„ italica Ellis and Solander, Zooph. pg. 61.
„ setacea Esper, Pflanzenth. II. S. 93.
„ granulosa Lam., Anim. s. vert. 2° Édit. T. II. pg. 644.
„ rubra D. Chiaie, Anim. senza vertebr. V. pg. 29.
„ granulosa Blainv, Manuel d'Actinol. pg. 517.
„ phosphorea Ehrenb., Corall. d. rothen Meer. pg. 16.
„ rubra Herklots, Pol. nageurs pg. 16.
„ granulosa Milne-Edwards Hist. nat. d. Corall. pg. 209.
„ rubra Gray, Ann. of nat. hist. V. 1860. pg. 22.

Icones:

Bohadsch l. c. Tab. VIII. Fig. 1, 2, 3, 4, 6, wiederabgebildet bei Ellis l. c. Tab. XX. Fig. 1—5; Ellis l. c. Tab. XXI. Fig. 1, 2; Pallas l. c. Fig. 66 (schlecht); Esper Pennatul. Tab. VII; D. Chiaie l. c. Tav. 159; Herklots Pl. I. Fig. 3; O. G. Costa, Storia e notomia delle Pennatule 1857. Tav. I. Fig. 1.

Blätter sichelförmig, an der Insertionsstelle am Kiele ventral mit einem Stachel, der aus einer kegelförmigen Anhäufung kleiner Kalknadeln besteht. Polypenbecher am Rande der Fiederblätter zahlreich (25—46) und alternirend gestellt, so dass namentlich an der äusseren Hälfte der Blätter der Anschein von zwei Reihen entsteht. Rand derselben mit einigen Spitzen, deren Zahl meist nur 3—4 beträgt. Polypen ohne Kalknadeln. Kiel dick, im Innern schwammig und in den an der Insertionstelle der Blätter sitzenden Fächern die Geschlechtsproducte erzeugend. An der Ventralseite ein meist sehr deutlicher, von Zooiden freier schmaler Streifen. Ventrale Zooide in der Mehrzahl klein, wie Granulationen sich ausnehmend, mit einer gewissen Anzahl grösserer, schuppenförmiger gemengt. Dorsale Zooide ein ziemlich grosses Häufchen darstellend, das meist mit einem schmalen Streifen zwischen den Blättern bis gegen die ventralen Zooide herabläuft.

Pennatula rubra ist durch die angegebenen Merkmale von der *Pennatula phosphorea*, mit der sie oft verwechselt wurde, leicht zu unterscheiden. Unter sich variiren die *Pennatulæ rubræ* durch die Färbung, die Form und Zahl der Blätter, die Grösse der Feder, die Zahl der Polypen, die Entwicklung der Stacheln am Blattrande und die Grösse der rudimentären Polypen, doch ist es für einmal kaum möglich, gut ausgesprochene Varietäten zu unterscheiden. Die von mir untersuchten Exemplare sind folgende:

a. Ein Exemplar aus dem Museum von Paris, ohne Fundort. (No. 13). (Fig. 74).

Besitzt eine lange Feder, lange schmale Blätter und einen schmalen Stiel. Die Farbe des Stieles unter der Epidermis schön purpurroth. Feder blassrosa mit weiss gemengt.

b. Ein Exemplar aus dem Museum in Giessen mit dem Fundorte: Mittelmeer.

Mit schmalerer, kürzerer Feder, kürzeren Blättern, dickerem Stiele. Farbe an der Feder schön roth, mit Ausnahme der freien dorsalen und ventralen Mittelflächen des Kieles. Stiel roth und weiss gefleckt. Grössere ventrale Zooide und die Stacheln an der Insertionsstelle der Blätter wenig entwickelt.

c. Ein Exemplar des Museums von Kopenhagen (No. 7) ohne Fundort.

Stimmt fast ganz mit b) überein, ist jedoch an der Feder etwas blasser, am Stiele dunkler.

d. Ein Exemplar des Pariser Museums (No. 15) ohne Fundort.

Stimmt mit der Form a in der Färbung und Form der Blätter, ist jedoch noch blasser. Das Exemplar ist ganz klein und theilweise verstümmelt.

e. Ein Exemplar von Amsterdam (No. 10) ohne Fundort (Fig. 75).

Klein, mit langen schmaleren, fast farblosen Blättern, die durch eine grosse Zahl weisser Nadeln einen silberigen Schimmer erhalten. Stacheln an der Blattbasis stark, aber kurz. Grössere Zooide der Ventralseite in Form von kurzen Stacheln, besser entwickelt, als gewöhnlich. Stiel und Kiel röthlich.

f. Ein Exemplar des Pariser Museums (No. 14) ohne Fundort.

Ganz farblos mit dickem Stiele und Kiele. Blätter an der Basis breit, am Ende sichelförmig ausgezogen. Grössere ventrale Zooide warzenförmig.

g. Ein Exemplar des Würzburger Museums, von Claparède in Neapel gesammelt.

Stimmt in allem Wesentlichen mit dem Exemplare a des Pariser Jardin des Plantes überein. Stacheln am ventralen Blattrande gut entwickelt.

h. Ein Exemplar von Amsterdam (No 13) ohne Fundort.

Gross mit langen, schmäleren, fast farblosen silberigen Blättern, röthlichem Stiele und Kiele.

Eine Vergleichung zahlreicherer Exemplare wird wohl ergeben, dass die *Pennatula rubra* mehrere gut ausgeprägte Varietäten zeigt, und wird vielleicht in Zukunft eine Var. brevifolia und longifolia zu unterscheiden sein, von denen jede wieder rothe, farblose und silberige Spielarten zeigt.

Den Fundort des Pennatula rubra anlangend, so ist das Mittelmeer ganz sicher, woher schon *Bohadsch* und *Ellis* ihre Exemplare hatten, doch ist die Verbreitung in diesem Meere nicht genauer bekannt. Sicher ist die Küste von Neapel, ferner gibt *Esper* für seine *Pennatula setacea*, die hierher gehört, auch das adriatische Meer an und *Ellis* die Küste von Algier. Bei *Gray* l. c. findet sich als Fundort auch die Küste von England angegeben, auf welche Autorität hin, ist mir unbekannt.

Grössen in mm.

	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.
Länge des Stockes . .	188	149	148	81	101	142	181	147
„ der Feder . .	132	105	89	54	68	87	126	86
„ des Stieles . .	56	44	50	27	33	55	55	61
„ der Blätter . .	30	20	16—17	25	24	24	34	40
Breite der Blätter an der Basis	10	6	6	10	8	12	9—11	9
Zahl der Polypen . .	40	29—30	25	28—30	33	43—44	34—42	46
Zahl der Blätter . . .	31	34	26	22	28	32	30	34

3. *Pennatula borealis Sars.*

Synonyma: Pennatula grandis Ehrenberg, Korallenth. pg. 66. Eine von mir vorgenommene Vergleichung des im Berliner Museum aufbewahrten Exemplares zeigte, dass, wie Milne Edwards (Hist. nat. d. Cor. I. pg. 211) richtig vermuthet, diese Seefeder die P. borealis v. Sars ist.

Literatur: Sars in Fauna littoralis Norvegiæ. I. pg. 17 und Taf. II.

Stock sehr gross von 16—31″ (322—818 mm.), roth. Stiel ein Drittheil bis ein Fünftheil der Länge des Ganzen ausmachend, mit einer sehr starken Anschwellung am oberen Theile. Feder am oberen Ende am breitesten, mehr als 8mal länger als breit. Kiel schmal, an der Ventralseite in der Mitte in einer breiten Zone nackt, seitlich mit kleinen spitzen Zooiden besetzt, die etwas auf den ventralen Blattrand sich hinaufziehen. An der Dorsalseite zwischen den Blättern ein Streifen ganz kleiner lateraler Zooide. Blätter fächerförmig, breit, am Rande auf der unteren Seite mit 2—4 Reihen langer schmaler Polypenzellen besetzt. Polypen weiss.

Von dieser schönen *Pennatula* stand mir durch die Güte von *Steenstrup* 1 Ex. aus dem Museum von Kopenhagen zur Ansicht, da ich dasselbe jedoch nicht zergliedern durfte, so vermag ich der Beschreibung von *Sars* nur weniges beizufügen.

Die blutrothen Wärzchen an der Stielanschwellung sind Längsfalten, die höchst wahrscheinlich im Leben bei ausgedehntem Stiele nicht vorhanden sind. Ihre Farbe verdanken dieselben kleinen rothen Kalk-

nadeln von dem gewöhnlichen Typus derer der Pennatuliden, während der untere Theil des Stieles farblose Nadeln führt. Aehnliche weissliche Nadeln schon mit der Loupe sichtbar, finden sich auch am Kiele in grosser Menge.

Die Blätter sind ziemlich dick, tragen, wie bei *Pennat. phosphorea*, die Geschlechtsproducte und sind so schief am Kiele befestigt, dass ihr ventraler Theil quer, der dorsale dagegen in der Längsrichtung der Feder steht. Dieser letztere Theil der Blätter ist übrigens ganz niedrig, mehr von der Form einer Leiste und trägt auch nur Eine Reihe an Grösse abnehmender Polypenzellen, während der mehr querstehende Abschnitt die Hauptmasse der Blatter ausmacht. Ueber die Form der Polypen und Polypenzellen, sowie über die genauere Anordnung derselben gibt das mir vorliegende stark erhärtete Exemplar keine bestimmte Auskunft, dagegen fand ich, dass das innere Gewebe der Blätter durch reichliche Entwicklung einer festeren Bindesubstanz von dem der andern Pennatulæ sich unterscheidet.

Die ventralen Zooide sind alle von Kalknadeln gestützte spitze Auswüchse, unter denen grössere und kleinere sich finden. Besonders grosse Formen stehen, wie es scheint, je Eine zwischen zwei Blättern und zeigen deutlich eine von zwei Spitzen begrenzte Mündung, wie schon *Sars* meldet. Die lateralen Zooide, die alle von derselben Grösse sind, ziehen längs der ganzen oberen Seite der Blattinsertion bis zu den ventralen Zooiden herab.

Das von mir untersuchte Exemplar zeigt folgende Dimensionen:

	Grössen in mm.
Länge der Feder	350
„ des Stieles	170
Breite der Feder oben . . .	43
„ „ Stielanschwellung . .	25
Zahl der Blätter	40
Breite des Kieles am breitesten Theile	16
„ der von Zooiden freien Stelle	10,5

Fundort: Nach Sars im Ranenfjord in Nordland unter 66° 16' N. Br. und bei Herröe in Söndmör (gegen 63° N. Br.), an welchen beiden Stellen diese Seefeder an der Leine gefangen wurde.

4. *Pennatula fimbriata Herkl.*

Synonyma: Leioptilus fimbriata Gray, in Annals of nat. hist. V. 1863 pg. 22

Literatur: Herklots l. c. pg. 18. Pl. III. Fig. 3 und Pl. IV. Fig. 1. Gray l. c. pg. 22.

Vom Habitus der *Pennatula rubra*. Feder zweimal so lang als der Stiel. Blätter sichelförmig, ohne Stachel am ventralen Rande, dick, fleischig. Polypen am Rande der Blätter in zwei Reihen, dicht gehäuft, mit Kalknadeln in den Tentakeln. Polypenbecher von zahlreichen Kalknadeln gestüzt, am Rande mit einigen unregelmässig gestellten Spitzen. Kiel dick, im Innern schwammig, wie bei *Pennatula rubra* an der Insertionsselle der Blätter die Geschlechtsproducte erzeugend. Ventrale Zooide klein, gehäuft, alle von gleicher Beschaffenheit, in der Mitte einen schmalen Streifen frei lassend, alle von kleinen Nadeln umgeben. Laterale (dorsale) Zooide vorhanden, aber schwer wahrnehmbar, einen schmalen Streifen zwischen den Blattern dar-

stellend. Die ganze Haut, auch der Blätter, von Unmassen kleiner Kalknadeln eingenommen, welche am Stiele auch in den beiden Muskellagen sich finden.

Gray hat aus der *Pennatula fimbriata* von *Herklots* eine besondere Gattung machen zu müssen geglaubt; die Eigenthümlichkeiten jedoch, die er anführt, sind einfach die, dass die Blätter „no elongated radiating Spines" besitzen, fleischig seien und die Polypen in doppelter Reihe zeigen. Nun hat aber auch *Pennatula* keine solche Stacheln, sondern, wie *Gray* richtig sagt, einfach die Blätter „strengthened by imbedded Spicula" und fällt somit dieser Unterschied weg, da auch *Pennatula fimbriata* viele, wenn auch kleine Nadeln in den Blättern besizt. Was die Polypen anlangt, so sind dieselben allerdings bei *Pennatula rubra* nicht so entschieden zweireihig wie bei *Pennatula fimbriata*, allein dieser Umstand, sowie die verschiedene Dicke der Blatter, die einfach von der verschiedenen Menge der sie durchziehenden Leibeshöhlen der Polypen abhängt, sind nicht hinreichend, um die Aufstellung einer neuen Gattung zu begrunden.

Von Einzelnheiten erwähne ich nun noch folgende:

Die Feder von *Pennatula fimbriata* ist in der Mitte am breitesten und verjüngt sich nach beiden Seiten. Der Stiel ist ohne stärkere Anschwellung und schmäler als der Kiel an der Ventralseite. Die Zooide des Kieles messen so, wie sie an der Aussenfläche des Kieles sichtbar sind, 0,15—0,24 mm. Die Blätter sind sichelförmig, aber ziemlich kurz und an der Basis breit. Ihre beiden Flächen sind mit Ausnahme der Polypenzone glatt, doch sieht man an mikroskopischen Schnitten an vielen Stellen kleine Nadelbüschel leicht warzig vorspringen.

Der innere und feinere Bau der *Pennatula fimbriata* scheint nach dem Wenigen, was ich an dem einzigen mir vorliegenden Exemplare ermitteln konnte, im Wesentlichen mit dem der *Pennatula rubra* zu stimmen, und hebe ich nur folgendes hervor.

Die ventralen Zooide münden sofort in das schwammige Gewebe des Kieles aus und sind jedes mit nur zwei, z. Th. sehr langen Mesenterialfilamenten versehen. In den Blättern sind die verlängerten Leibeshöhlen der Polypen in den mittleren und unteren Theilen nur in einfacher Schicht enthalten, obschon am Rande die Polypen in zwei Reihen stehen, was anzudeuten scheint, dass wohl auch hier die Polypen eigentlich alternirend stehen, wie dies in der That an den untersten Blättern gefunden wird. Die Anordnung der Septula in den Leibeshöhlen scheint wie bei *Pennatula rubra* zu sein, doch ist es der Enge der letzteren halber, schwer über diese Verhältnisse ganz ins Klare zu kommen und habe ich aus demselben Grunde auch nicht zu ermitteln vermocht, welche Septula die Geschlechtsproducte erzeugen.

Die Kalkkörper von *Pennatula fimbriata* sind, wenigstens alle etwas grösseren, deutlich 3 kantige Stäbe mit abgerundeten Enden und Kanten, die an beiden Enden alternirend stehen, wie ich dies schon an einem andern Orte beschrieben (Icon. histiolog. I. 2). Im Stiele finden sich neben längeren auch viele kürzere und selbst einfach eiförmige oder länglichrunde Körper, die an die von *Veretillum* erinnern, von denen die kleinsten der Kanten entbehren.

Fundort: Japan. Im Museum zu Leyden 1 Exemplar.

Grössen in mm.

Länge des Stockes . .	135,5
„ der Feder . .	95
„ des Stieles . .	40,5
Breite der Feder . .	43
„ des Stieles . .	13
„ „ Kieles (Ventralseite)	18
Ventraler Rand der Blätter .	13

Höhe derselben in der Mitte	.	14
Grösste Breite derselben .	.	11—12
Zahl der Blätter .	. .	36

5. *Gattung: Leioptilum Gray, Char. emend.*

Gattungscharacter.

Grosse Seefedern mit grossen breiten Pinnulae, die der Gattung *Pennatula* sehr nahe stehen.

Blätter nierenförmig, dem Kreisrunden sich nähernd, weich, dünn, ohne grössere Kalknadeln mit Ausnahme der randständigen Polypenzone, die 2—4 Reihen Polypen zeigt. Polypenbecher mit einem kleinen Zahne an der ventralen Seite. Polypen mit Kalknadeln in den Tentakeln. Dorsale Zooide fehlen, ventrale Zooide alle von derselben Art, sehr entwickelt, haufenweise rundlich-polygonale Warzen bildend, die die Bauchseite des Kieles in ihrer ganzen Länge und Breite bedecken. Laterale Zooide spärlich, aber sehr gross. Axe 4kantig, kurz. Im Innern des Stammes 4 weite Höhlen, die im Stiele symmetrisch um die Axe stehen, im Kiele so, dass der ventrale Kanal die Axe nicht mehr erreicht. Ringmuskellage des Stieles mit Kalkkörpern von elliptischer Form.

Specielle Characteristik der Gattung (Fig. 76).

A. Aeussere Charactere.

Bei der grossen Uebereinstimmung dieser Gattung mit *Pennatula* erwähne ich nur folgende Einzelnheiten.

Die von den ventralen Zooiden (Fig. 76 A) gebildeten Warzen messen 1—1,5—2 mm., stehen mässig vor und erscheinen mit der Loupe mit zahlreichen kleinen weisslichen Wärzchen von 0,18—0,24 mm., den Zooiden, dicht besetzt, zwischen welchen aus engen Spalten ein violetter Grund durchschimmert, der von farbigen Kalknadeln herrührt, die z. Th. zwischen und vor Allem unter den Zooiden ihre Lage haben. An der Spitze des Kieles verlieren sich die Zooidwarzen und gehen in eine mehr gleichmässig mit Zooiden besetzte Fläche über und an der Grenze gegen den Stiel enden dieselben, kleiner werdend, schiesslich mit Häufchen von 2—3 Zooiden.

Eigenthümlich und anders beschaffen sind die lateralen Zooide. Dieselben

stehen, je eines oder seltener zwei, zwischen zwei Fiederblättern seitlich am Kiele dicht vor der ventralen Insertion der Blätter und sind somit so gelagert, dass sie an die Haufen der eben beschriebenen ventralen Zooide angrenzen. Jedes dieser Zooide nimmt sich wie eine Zwillingswarze aus und zeigt zwei Erhebungen, zwischen denen eine nicht ganz durchgehende einfache Spalte, der Mageneingang des Zooides, liegt. Die Grösse dieser braun, violett und weiss gefärbten Zooide ist 1,7 mm. im längeren und 1—1,2 mm. im kürzeren Durchmesser und bemerke ich noch, dass dieselben an dem grösseren von mir untersuchten Exemplare an den oberen Blättern fehlten, mit Ausnahme des oberen Kielendes, wo 3 solche Gebilde sich vorfanden, und an einem zweiten kleineren Exemplare auch an den unteren Blättern nur spärlich vorhanden waren. Ein drittes Exemplar aus dem Museum von Kopenhagen zeigte dagegen dieselben fast an allen Blättern, und zwar sass nicht selten, ausser am ventralen Rande, ein solches Zooid gerade in der Mitte zwischen zwei Blättern, das selbst in einzelnen Fällen bis in die Mitte der oberen Fläche des benachbarten Blattes rückte.

Die Fiederblätter von Leioptilum (Fig. 77) sind zart und so durchscheinend, dass alle Leibeshöhlen der Polypen deutlich zu erkennen sind. Kalkkörper besitzen dieselben nur am ventralen Rande und in der Nähe desselben, wo dieselben kleine, dunkelviolette, einfache Körper von 44—49 μ Länge und 16 μ Breite von Bisquitform, mit zarten Kanten an beiden Enden darstellen, und in der Polypenzone, wo neben den kleineren, deutlich kantigen Körpern von violetter und gelber Farbe, auch längere gelbe und rothe kantige Nadeln bis zu 0,5 und 0,6 mm. sich finden, die in einer Gruppe convergirend gestellt, den oben erwähnten Stachel der Polypenbecher bilden, aber auch sonst in der Wand dieser und in ihrer Nähe vorkommen. Ausserdem zeigen auch die Tentakeln der Polypen an der Basis der Pinnulae jederseits eine Reihe kleiner dunkelvioletter Kalkkörper.

B. Innerer Bau.

Der Stiel von Leioptilum zeigt nicht viel eigenthümliches. Die Axe endet geschlängelt, zugespitzt und weich, nicht ganz 3 Cm. über dem unteren Ende und liegt, von den 4 Septa umhüllt, frei im dorsalen Längskanale, während im ventralen Kanale ein Septum transversale sich findet und die lateralen Kanäle geschlossen zu enden scheinen. Auffallend ist die Dicke der die vier Kanäle auskleidenden Bindegewebshaut, die sehr schöne capilläre Ernährungskanäle zeigt, und dann das Vorkommen von sehr vielen kleinen Kalkkörpern in dieser Lage und vor allem in der Ringmuskelschicht. Dieselben sind

elliptisch, oft mit leichter ringförmiger Einschnürung, farblos oder gelb und von allen Grössen bis zu 0,24 mm. Länge und 0,12 mm. Breite. In der Haut des Stieles, die schöne Papillen, ein Cylinderepithel und sehr zarte capillære Ernährungskanäle besitzt, finden sich in der unteren Hälfte gelbe, oben rothe oder violette elliptische Kalkkörper von geringer Grösse.

Am Kiele ist die auffallendste Erscheinung die Anordnung der Längskanäle, die einen Uebergang zwischen dem, was Pennatula zeigt, und dem Verhalten der Kanäle im Stiele der Virgularien darbietet. Aus der Fig. 78 ist zu ersehen, einmal dass die Kanäle hier sehr weit sind und am allergeräumigsten der dorsale Kanal (d) und zweitens, dass der ventrale Kanal (v) ganz und der dorsale andeutungsweise von der Axe weggerückt sind, so dass dieselbe wesentlich nur von den zwei lateralen Kanälen (e) begrenzt wird. Entstanden ist diese Anordnung durch die Entwicklung eines Septum verticale (s v) an der Stelle, wo im Stiele die zwei ventralen Septa an die Axe anstossen, von welchem an der Rückseite wie die erste Spur zu sehen ist. Diese Anordnung der Kanäle zeigt sich übrigens nicht nur so weit als die Axe im Kiele reicht, sondern in der ganzen Länge desselben und behalten die 4 Kanäle im ganzen Verlaufe ihre relative Weite.

Die Axe endet im Kiele schon unterhalb der Mitte unregelmässig geschlängelt und gebogen und entwickeln sich auch hier in den 3 mit ihr in Verbindung stehenden Septa Muskelzüge, die, wie im Stiele schief abwärts, so hier schief aufwärts gegen die Axe zu verlaufen. Diese Muskelfasern liegen jedoch nur an bestimmten Seiten der betreffenden Scheidewände und zwar an den ventralen Seiten der dorsalen Septa und an beiden Seiten des verticalen Septum.

Alle Längskanäle besitzen an ihren äusseren Wandungen zahlreiche Spalten, die in die auch hier gut entwickelten Lücken der Ring- und Längsmuskelschicht des Stammes führen, Spalten, die z. Th. zwischen weit vorspringenden Falten ihre Lage haben. Sehr bemerkenswerth ist die Art und Weise, wie die Höhlungen der Blätter mit den übrigen Räumen sich verbinden. An der Befestigungsstelle eines jeden Blattes liegt, und zwar der oberen Seite etwas näher, ein weiter Querkanal, der bogenförmig verlaufend und am Ende verengt, seitlich in den ventralen Längskanal einmündet. Dieser Kanal nimmt von der Seite der Blätter her alle Leibeshöhlen der, Polypen in sich auf, mit andern Worten, derselbe entbehrt hier einer besonderen Wand und führt durch viele Spalten in die genannten Höhlungen, deren trennende Scheidewände hier mit freiem Rande enden. An der anderen Seite steht dieser Querkanal aber auch durch

unregelmässige Spalten mit einer geringen Menge eines schwammigen Gewebes in Zusammenhang, das an den Seiten des Kieles in der Gegend der Blattinsertionen sich findet.

In manchem auffallend ist auch der innere Bau der Polypen und ihrer verlängerten Leibeshöhlen. Obschon am Rande der Blätter 2, 3—4 Reihen Polypen stehen, verschmelzen doch die einzelnen Leibeshöhlen sofort in der Art, dass schon unweit der Polypenzone nur eine einzige Lage von Leibeshöhlen sich findet. An den Polypen selbst habe ich nichts Besonderes wahrgenommen, und bemerke nur, dass dieselben auf Schnitten alle Einzelnheiten äusserst deutlich zeigen. Von den Mesenterialfilamenten sind auch hier nur 6 stärker entwickelt, doch sind auch diese nicht alle gleich lang. Die kürzeren, an dem einen Ende der spaltenförmigen unteren Magenöffnung befindlich, messen 0,54—0,60 mm. in der Länge, die andern 4 seitlich gelegenen 0,7—1 mm., während die Breite bei allen 60—65 μ betrifft, abgesehen von Stellen, welche an den 4 längeren in Entwicklung begriffene Geschlechtskapseln enthalten. Diese sechs Filamente enden abgerundet und setzen sich wie gewöhnlich mit zarten Septula fort. Das 7. und 8. Mesenterialfilament sind schmal und sehr lang und stehen den kürzeren der stärker entwickelten diametral gegenüber. Dieselben messen nur 40 μ in der Breite, tragen keine Geschlechtsproducte und erstrecken sich das eine, das im weiteren Verlaufe an der oberen Wand der verlängerten Leibeshöhlen liegt, bis auf 3,6—4 mm. vom unteren Ende des Magens weg, von wo an dasselbe als schmales Septulum weiter zieht, während das andere, an der Scheidewand zwischen zwei Leibeshöhlen gelegene, bis zur Insertionsstelle der Blätter hinabreicht.

Von den Mesenterialfilamenten und Septula erzeugen nur die 4 lateralen und zwar innerhalb der Blätter, Geschlechtsproducte, in Betreff welcher ich nur die Bemerkung mache, dass in den Eiern neben einem schönen Keimbläschen mit Keimfleck ein homogener oder feinförmig aussehender Dotterkern, wie in den Eiern der Batrachier und Spinnen, sich findet; so maass in einem Eie von 92 μ das Keimbläschen 40 μ, der Keimfleck 14 μ, der Dotterkern 28 μ.

Sehr auffallend ist die Zahl der Septula in den verlängerten Leibeshöhlen. Die Scheidewände zwischen den Leibeshöhlen zeigen jede, beide Flächen zusammengerechnet, 7 Septula, von denen das erste, von der oberen Blattfläche hergezählt, das lange schmale Mesenterialfilament ist, dann folgen zwei Paar immer alternirend rechts und links gelegene Septula, die Geschlechtsproducte tragen, endlich noch zwei sterile Septula nahe an der unteren Blattfläche. Rechnet man zu diesen 7 Septula noch das Eine

an der oberen Wand befindliche, zu den langen schmalen Mesenterialfilamenten gehörige, so erhält man acht Septula als regelrechte Zahl. Nun finden sich aber an der oberen Wand der Leibeshöhlen ausser dem letztgenannten noch zwei scheinbare Septula und an der unteren 3—6—8! Diese Gebilde springen alle ziemlich stark vor, zeigen aber keine besondere Entwickelung des Epithels und keine Geschlechtsproducte, und könnten wohl einfach Längs-Muskelzüge sein. Wären dieselben jedoch wirkliche Septula und mit den Scheidewänden der Polypen in Zusammenhang, so wüsste ich dieselben nicht mit Sicherheit zu erklären.

Die ventralen Zooide von Leioptilum haben den gewöhnlichen Bau, nur verengert sich die Leibeshöhle gegen das untere Ende des Magens nicht unbedeutend und geht unterhalb desselben sofort in engere kanalartige, anastomosirende Räume über, so dass die Verhältnisse an die von *Sarcophyllum* erinnern, ohne ihnen gleich zu werden, indem die betreffenden Kanäle weiter sind. In einem andern Punkte stimmen jedoch beide Gattungen überein, nämlich in dem Mangel der Mesenterialfilamente in den Zooiden. — Von den lateralen Zooiden hat jedes eine geräumige Leibeshöhle mit 8 Septa, die unterhalb des Magens in einen kurzen Kanal sich fortsetzt, an dem ich ebenfalls keine Filamente finde.

Beschreibung der einzigen bekannten Art.

Leioptilum undulatum Verrill. (Fig. 76).

Literatur: Verrill in Proc. of the Essex institute. Vol. VI. pg. 182.

Feder länger als der Stiel, zweimal so lang als breit. Blätter nierenförmig bis halbkreisförmig, am dorsalen Rande wellenförmig gebogen, 25—34 an der Zahl. Farbe in der Polypenzone der Blätter violett, ebenso am oberen Theile des Stieles und am Kiele.

Die in Museen vorhandenen Exemplare dieser Art sind folgende:

1) Ein Exemplar (A) aus der Pinnacati Bay, Californien in der Sammlung der Smithsonian Institution durch H. Stone.

2) Zwei Exemplare (B, C) von Mazatlan, Westküste von Mexico, im zootomischen Museum von Würzburg durch H. Salmin in Hamburg.

3) Ein Exemplar von ebendaselbst (D), ebenfalls von Salmin bezogen, im Museum zu Kopenhagen.

Das kleinere der Würzburger Exemplare weicht durch die stärkere Färbung der Blätter und dadurch ab, dass an der Ventralseite des Kieles ein schmaler mittlerer von Zooiden unbedeckter Streifen sich findet, ein Verhalten, das, weil an dem grossen geschlechtsreifen Exemplare nicht vorhanden, wohl als vorüber-

gehender Entwickelungszustand aufzufassen ist. Bei dem Kopenhagener Exemplare (D) ist die Färbung wie bei dem kleineren Würzburger Exemplare, aber die Dimensionen andere.

Grössen in mm.

	A Ex. der Smithson. Institution.	B Ex. des Würzb. Museums.	C	D Kopenhagen.
Länge des Stockes . .	103	127	235	167
„ der Feder . . .	60	63	133	89
„ des Stieles . . .	43	64	102	78
Breite der Feder . . .	?	32	58	
„ des Stieles . . .	?	10	22	
Länge des ventralen Blattrandes	?	5	17	
Grösste Breite der Blätter .	27	18	48	
Höhe derselben in der Mitte .	18	11	26	
Zahl der Blätter . . .	25	27	32/34	34 und 1—2 verkümmerte.

6. Gattung: Ptilosarcus Gray. Char. emend.

Gattungscharacter.

Grosse Seefedern mit breiten Pinnulae, der Gattung *Leioptilum* nahe verwandt.

Blätter nierenförmig, dem Kreisrunden sich nähernd, weich, dünn, ohne Kalknadeln mit Ausnahme der randständigen wulstigen Polypenzone, die 2—4 Reihen Polypen trägt. Polypenbecher mit zwei spitzen Zähnen an der oberen und unteren Seite. Polypen ohne Kalknadeln an den Tentakeln. Dorsale und laterale Zooide fehlen. Ventrale Zooide nicht auf Warzen befindlich, sondern gleichmässig vertheilt, die Mitte des Kieles frei lassend, sonst die Bauchseite desselben ganz bedeckend, von zweierlei Art, die einen kleiner, cylindrisch, warzenförmig hervorragend, ohne oder mit nur spärlichen kleineren Nadeln, die andern grösser, stark vorragend, mit längeren Nadeln, die an jedem eine Spitze bilden. Axe cylindrisch, eher kurz, nur bis zur Mitte der Feder und etwas unter die Mitte des Stieles reichend. Im Innern des Stammes 4 weite Höhlen, die im Stiele symmetrisch um die Axe stehen, im Kiele so, dass der ventrale Kanal die Axe nicht mehr erreicht.

Anmerkung. Ptilosarcus bildet bei Gray eine Unterabtheilung der Gattung Sarcoptilus, welche so characterisirt wird: Bei Sarcoptilus heisst er: Pinnules fleshy, roundish, closely imbricate, Rhachis minutely granular“ und bei der Unterform Sarcoptilus: „Pinnules with a thin rounded edge, cells small on the edge and around the upper surface near the edge. Stem $1/3$ the entire length“. Die Unterform Ptilosarcus dagegen wird characterisirt: „Pinnules with a flattened rather broad edge, spinulose on the margin; cells large on the flattened edge surrounded with spicula, stem $1/2$ the entire length.“ Die Charactere der Form Sarcoptilus sind so, dass dieselbe von Leioptilus *Gray* durch nichts wesentliches sich unterscheidet, wohl aber sind bei Ptilosarcus als besondere Merkmale die Stacheln an den Polypenzellen angegeben.

Nach meinen Untersuchungen hat Leioptilus fimbriata *Gray* (Pennatula fimbriata Herklots) auch Stacheln und ist eine Pennatula. Das Genus Leioptilus, richtiger Leioptilum, könnte daher eingehen, wenn nicht Verrill eine Form zu demselben gezogen hätte, die keine Pennatula ist, und habe ich dasselbe somit für diese Form mit verbesserten Characteren beibehalten. Diesem Genus Leioptilum (siehe oben) steht Ptilosarcus sehr nahe, unterscheidet sich jedoch immerhin durch solche Merkmale, dass ich es vorgezogen habe, beide für einmal gesondert zu halten. — Ptilosarcus sinuosus *Gray* und Sarcoptilus grandis *Gray* des britischen Museums kenne ich übrigens nicht, da bekanntlich dieses Museum so illiberal ist, dass Niemand, der nicht gerade in London ist, die Schätze desselben auch nur zur Ansicht erhält und bezieht sich alles Bemerkte einzig und allein auf Ptilosarcus Gurneyi.

Specielle Characteristik der Gattung.

A. Aeussere Charactere.

Von den ventralen Zooiden von Ptilosarcus messen die grösseren 0,7—0,9 mm. in der Länge, 0,26—0,45 mm. in der Breite, die kleineren dagegen sind 0,3—0,36 mm. lang und 0,15—0,24 mm. breit. Die Stellung der beiderlei Gebilde ist wie bei Pennatula rubra so, dass die grösseren mehr vereinzelt, die kleinen haufenweise zwischen denselben stehen. Die grösseren Zooide sind an der einen und zwar an der unteren Seite von langen orangefarbenen Kalknadeln umgeben, welche convergirend in eine Spitze zusammentreten, die meist die farblosen Zooide etwas überragt.

Die Fiederblätter von Ptilosarcus sind breit gestielt und am Stiele besonders dünn, mit ziemlich langem ventralem Rande, der in der Nähe der Polypenzone hakenförmig umgebogen ist. Der dorsale Rand läuft mit der Polypenzone bis auf den Kiel und bildet hier mit ganz kleinen Polypen einen schief aufwärts ziehenden kurzen Streifen. Im übrigen ist dieser Rand wie die ganzen Blätter wohl stellenweise in der Fläche gebogen aber nicht regelmässig wellenförmig wie bei *Leioptilum.*

Die Polypen sind farblos, die Polypenbecher orange und messen die Stacheln an den letzteren 1,0—1,3 mm. und bestehen aus convergirenden, orangefarbenen, ziemlich starken Nadeln. Im Uebrigen haben die Blätter nur noch in der Polypenzone spärliche kleine gelbe Nadeln.

B. Innerer Bau.

Das Wenige was ich an dem einzigen von mir untersuchten, dem Stockholmer Museum angehörigen Exemplare von Ptilosarcus Gurneyi ermitteln konnte, ist folgendes.

Stiel und Kiel enthalten dieselben 4 Kanäle in der nämlichen Anordnung, wie bei *Leioptilum* und ist es nicht richtig, wenn *Verrill* nur von zwei Kanälen spricht. Im unteren Ende des Stieles enthält auch bei dieser Gattung die Wand, und zwar hier vor allem in der Längsmuskellage, gelbe Kalkkörper mit einzelnen farblosen untermengt von elliptischer und Bisquitform und einer Grösse, die bis zu 0,08—0,1 mm. ansteigt. Aehnliche Kalkkörper führt auch überall im Stiele und Kiele die Haut in wechselnder Menge bis in die am Stiele vorkommenden Papillen hinein. — Sehr ausgebildet sind die Falten der 4 Septa im Stiele und die der Wandungen des dorsalen und ventralen Kanales im Kiele.

In den Blättern bilden auch hier die verlängerten Leibeshöhlen der Polypen schon dicht an der Polypenzone eine einzige Lage und münden dieselben gleichfalls an der Befestigungsstelle der Blätter alle in einen weiten Querkanal ein. Die Polypen besitzen dieselbe Anordnung der Mesenterialfilamente wie bei *Leioptilum*, nur stehen die Fortsetzungen derselben in den Leibeshöhlen anders. Und zwar findet sich hier an der oberen und unteren Wand, die den betreffenden beiden Flächen der Blätter entsprechen, je Ein Septulum und an den Scheidewänden der Leibeshöhlen je 6, drei auf jeder Seite. Von diesen ist das oberste stärker und entspricht dem einen langen aber schmalen Mesenterialfilamente von *Leioptilum*, während die andern keine besondere Entwicklung zeigen. Die Geschlechtsproducte, die auch hier in den Blättern, und zwar in den Randtheilen derselben früher, als in den Basaltheilen, sich entwickeln, sitzen an 4 Septa jeder Scheidewand, so dass auf der einen Seite das lange schmale Mesenterialfilament, auf der andern das unterste Septum von solchen frei ist.

Die Zooide zeigen den gewöhnlichen Bau, münden mit ihren Leibeshöhlen in ein schwammiges unter ihnen befindliches Gewebe und besitzen, wenigstens die grösseren, je zwei Mesenterialfilamente von ziemlicher Länge.

Beschreibung der einzigen mir bekannten Art.

Ptilosarcus Gurneyi Gray.

Synonyma: Pennatula tenua Gabb.

Literatur: J. E. Gray l. c. pg. 23. — Gabb in Proc. Calif. Acad. nat. Scienc. II. pg. 166, 1868; A. E. Verrill in Proc. Essex institute. Vol. IV. pg. 183.

Stiel ungefähr $^1/_3$ des ganzen Stockes. Feder beinahe 4mal länger als breit.

Fiederblätter dichtstehend, 54 an der Zahl, nierenförmig bis halbkreisförmig. Farbe orange und gelbweiss.

Fundorte: 1) Monterey in Californien durch J. H. Gurney (Brit. Mus.); 2) Puget Sound, Washington Territory durch Dr. C. B. Kennerly und Dr. G. Suckley (Samml. der Smiths. Institution); 3) Vancouver Insel, 1 Ex. im Museum von Stockholm.

Grösse des Stockholmer Exemplares in mm.

Länge des Stockes	283
„ der Feder	180
„ des Stieles	103
Breite des Stieles	20
„ der Feder	45—50
„ der Blätter	25
Höhe der Blätter	30
Ventraler Rand der Blätter . . .	31

Zahl der Blätter 54 und 5—6 ganz rudimentäre am unteren Ende in Form von Leistchen.

Von mir nicht gesehene Arten.

Ptilosarcus Sinuosus Gray, l. c. pg. 23. Tafel III. Fig. 1.

Wird von *Gray* mit folgenden Worten characterisirt:

Länglich rund. Fiedern sehr dicht stehend, vielfach verbogen, am Rande leicht stachelig. Stiel sehr dick, geschwollen, so lang als die Feder. Neu Guinea, Capt. Sir Edward Belcher. Im Brit. Museum:

Sarcoptilus grandis Gray, l. c. pg. 23. — Proc. Zool. Soc. 1848 pg. 45.

Was das Genus Sarcoptilus ist, lässt sich aus *Gray's* Beschreibung (siehe oben) nicht entnehmen und gebe ich einfach seine Characteristik der Species:

Orange. Fiederblätter klein, granulirt mit einem regelmässigen, abgerundeten glatten Rande. Stiel kurz, dick, ungefähr $^1/_3$ der ganzen Länge. Australien, Sydney. Dr. Bennett. Brit. Museum

(Schluss folgt im nächsten Hefte.)

Tafelerklärung.

Taf. I.

Fig. 1. Querschnitt durch den Stiel von Pteroeides sarcocaulon var. latifolia, 3mal vergrössert.

a Haut; b Längsmuskelschicht; c Ringmuskellage; d schwammiges inneres Gewebe. Im Centrum die Axe mit ihren 4 Scheidewänden und den 4 Längskanälen.

Fig. 2. Der Stiel von Pt. Lacazii var. mollis mit geöffnetem ventralem Kanale, $1^1/_2$mal vergr. l Längsmuskellage; tr Quermuskelschicht, bei sp in ein spongiöses Gewebe übergehend; v, v′ die beiden ventralen Scheidewände in ihrem Uebergange auf das umgeschlagene Ende der Axe a; r, r Ausmündungen der lateralen Kanäle in den ventralen Kanal; d, d′ Ende der dorsalen Scheidewände und Uebergang derselben in das *Septum transversale* s.t.

Fig. 3. Derselbe Stiel von der Dorsalseite eingeschnitten, mit geöffnetem dorsalem Kanale, $1^1/_2$mal vergr. Buchstaben wie vorhin. sph Sphincterartige Anschwellung der Ringmuskellage; s Eingang in einen Blindsack, der das im ventralen Kanale gelegene Ende der Axe umgibt; o spaltenförmige Oeffnungen, die in die Hohlräume der Ringmuskellage und spongiösen Schicht führen.

Fig. 5. Querschnitt durch den Stiel von Pteroeides fusco-notatum m. 20mal vergr.

b *Cutis;* c Längsmuskellage, d Ringmuskelschicht; f schwammige innerste Lage der Stielwand; e Bindegewebssepta mit capillären Ernährungskanälen der Längsmuskellage; g weite Ernährungskanäle mit weissem Epithel; h bindegewebige Grundsubstanz der Lage f, deren capilläre Ernährungskanäle nicht angedeutet sind.

Fig. 6. Querschnitte durch den Kiel von Pteroeides Lacazii m. var. mollis, 2mal vergr.

a Axe; d dorsaler Längskanal; v ventraler Längskanal; l l, laterale Längskanäle, durch quere Kanäle tr, tr untereinander verbunden; sp inneres schwammiges Gewebe, des Kieles.

Fig. 7. Oberes Ende der Feder von Pteroeides Lacazii m. var. mollis, $1^1/_2$mal vergr. mit durchgeschnittenem dorsalem Kanale d und eingeschnittenem spongiösem Gewebe, um das obere Ende der Axe a und die an sie befestigten Muskelzüge zu zeigen.

Taf. II.

Fig. 4. Querschnitt durch einen Theil des Stieles von Pteroeides latissimum m. 30mal vergr.

a *Epidermis;* b *Cutis;* c Längsmuskellage; e Bindegewebsblätter derselben; g spaltenförmige Kanäle dieser Schicht, die jeder von einer dunklen Lage, aus Epithel und Muskeln bestehend, begrenzt werden; d Ringfaserschicht (nicht ausgeführt); f eine drüsenartige Einbuchtung der Haut.

Fig. 8. Querschnitt durch die Axe von Pteroeides Lacazii m. var. mollis, 32mal vergr.

Fig. 9. Querschnitt durch einen Theil eines Fiederblattes von Pt. pellucidum m., 28mal vergr.

sp. sp. sp. Querschnitte der Nadeln der Hauptstrahlen, von welchen letzteren zwei sichtbar sind; c′ c′ verlängerte Leibeshöhlen der Polypen, die zwischen je zwei Hauptstrahlen die ganze Dicke der Blätter einnehmen, und an der oberen Seite der Hauptstrahlen enger sind; o o Verbindungsöffnungen der Leibeshöhlen untereinander; s s Scheidewände, die die einzelnen Leibeshöhlen von ein-

ander trennen; l s obere seitliche Septula, stärker als die anderen und die langen schmalen Mesenterialfilamente tragend; l m mittlere seitliche Septula, die Eier o o tragen; l i untere seitliche Septula; i i untere Septula.

Fig. 10. Ein Stück der Zooidplatte eines Blattes von Pteroeides pellucidum m., 20mal vergr.

e e zwei Hauptstrahlen; a Wand der Zooide; b den Magen c umgebende Fächer; d d Scheidewände, die diese Fächer trennen.

Fig. 11. Ein Stück der Hülle der Kalkaxe von Pteroeides Lacazii m. var. mollis in senkrechtem Schnitte. Vergr. 300.

a Längsfaserige und b querfaserige Bindesubstanz; c die eigenthümlichen radiären Fortsätze der letzteren an der inneren, der Axe zugewendeten Seite; d d capilläre Ernährungskanäle, nur in Bruchstücken sichtbar.

Fig. 12. Muskelfasern von Pteroeides Lacazii m. var. mollis. Vergr. 300. Die vier längeren aus dem Stiele, die eine kurze aus den Wandungen der Leibeshöhlen der Polypen.

Fig. 14. Pteroeides Hartingii m. A. der ganze Stock in natürlicher Grösse. B. Ein Blatt von der oberen Seite, 2mal vergr.

Fig. 15. Pteroeides Lacazii m. var. spinosa in natürl. Grösse.

Taf. III.

Fig. 13. Pteroeides speciosum m., natürl. Grösse.

Fig. 16. Ein Fiederblatt von Pteroeides Lacazii m. var. spinosa, $3^1/_2$mal vergrössert. a Zooidplatte.

Fig. 17. Pteroeides Lacazii molle m., in natürl. Grösse. a Der Zooidstreifen des Kieles.

Fig. 18. Blatt von Pteroeides multiradiatum m. in natürl. Grösse. a Zooidplatte.

Fig. 19. Blatt von Pteroeides multiradiatum m. var., 2mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 20. Pteroeides Schlegelii m., von der Bauchseite in natürl. Grösse.

Fig. 21. Pteroeides griseum longespinosum m., aus dem Museum von Giessen, in natürl. Grösse.

Fig. 22. Ein Blatt von Pteroeides griseum longespinosum m., von einem Ex. des Wiener Museums, 2mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 23. Ein Blatt von Pteroeides griseum longespinosum, von einem Ex. von Messina des Würzburger Museums, $1^1/_2$mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 24. Ein Blatt von Pteroeides hystrix angustifolium m., von einem Ex. des Amsterdamer Museums, in natürl. Grösse. a Zooidplatte.

Fig. 25. Ein Blatt von Pteroeides hystrix latifolium m., von einem Exemplare des Amsterdamer Museums, in natürl. Grösse. a Zooidplatte.

Fig. 27. Spitze des Kieles von Pteroeides longepinnatum m., von der Dorsalseite mit dem Zooidstreifen, $2^1/_2$mal vergr.

Taf. IV.

Fig. 26. Blatt von Pteroeides longepinnatum m., 2mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 28. Pteroeides caledonicum m., in natürl. Grösse.

Fig. 29. Ein Blatt von Pteroeides caledonicum m., 3mal vergr. a Zooidplatte; b stachelige Leiste, mit der der ventrale Blattrand auf den Kiel übergeht.

Fig. 30. Pteroeides brachycaulon m., natürl. Grösse.

Fig. 31. Pteroeides breve m., natürl. Grösse.

Fig. 32. Blatt von Pteroeides breve m., natürl. Grösse. a Zooidplatte.

Fig. 33. Pteroeides pellucidum m., natürl. Grösse.

Fig. 34. Blatt von Pteroeides pellucidum m., 2mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 35. Blatt von Pteroeides breviradiatum m., natürl. Grösse. a Zooidplatte.

Fig. 36. Blatt von Pteroeides breviradiatum latifolium m., zweimal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 37. Blatt von Pteroeides tenerum m., 2mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 38. Pteroeides Herklotsii m., natürl. Grösse.

Fig. 39. Blatt von eben demselben, 2mal vergr.

Taf. V.

Fig. 40. Pteroeides chinense Herkl. A. von der Dorsalseite; B. von der Ventralseite, naturl Grösse.

Fig. 41. Ein Blatt von demselben, in natürl. Grösse.

Fig. 42. Pteroeides Sparrmanii m., von der Bauchseite, natürl. Grösse.

Fig. 43. Blatt desselben, 2mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 44. Pteroeides imbricatum m., von der Rückseite, natürl. Grösse.

Fig. 45. Dieselbe Seefeder von der Bauchseite.

Fig. 46. Blatt von derselben Seefeder, 2mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 48. Pteroeides crassum m., natürl. Grösse. Dorsalseite.

Taf. VI.

Fig. 47. Pteroeides lugubre m. A von der Dorsal- und B von der Ventralseite. Natürl. Grösse.

Fig. 49. Blatt von Pteroeides crassum m, 2mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 50. Blatt von Pteroeides crassum m. var., 2mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 51. Blatt von Pteroeides sarcocaulon latifolium m., $2^1/_2$mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 56. Pteroeides latissimum m., von der Ventralseite, natürl. Grösse.

Taf. VII.

Fig. 52. Pteroeides Westermannii m., natürl. Grösse.

Fig. 53. Pteroeides hydropicum m., natürl. Grösse.

Fig. 54. Blatt von Pteroeides carduus Val., 2mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 57. Blatt von Pteroeides latissimum m., 2mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 58. Pteroeides Esperi latifolium m., von den Philippinen, natürl. Grösse.

Fig. 59. Blatt von derselben $1^1/_2$mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 60. Pteroeides Esperi latifolium von *Salatiga* aus dem Leydener Museum, von der Bauchseite, um die ventralen Zooidstreifen v v v zu zeigen.

Fig. 61. Pteroeides Esperi spinosum m., von Java. (Museum von Kopenhagen), nat. Grösse.

Fig. 62. Blatt desselben 2mal vergr.

Taf. VIII.

Fig. 63. Godeffroyia elegans m., natürl. Grösse. A Bauchseite; B Dorsalseite.

Fig. 64. Ein Theil des Kieles derselben, halb in seitlicher Ansicht, $2^1/_2$mal vergr. a Ventraler Wulst der Zooidplatte eines Blattes.

Fig. 65. Ein Blatt von derselben, 3mal vergr. Die Basis des Blattes mit der Zooidplatte fehlt.

Fig. 66. Sarcophyllum australe m. A vom Rücken; B von der Bauchseite her. a Zooidwülste.

Fig. 67. Blatt desselben in natürl. Grösse. a ein Theil des Zooidwulstes.

Fig. 68. Senkrechter Schnitt durch den Zooidwulst von Sarcophyllum, 100mal vergr. e Epidermis; a Wand der Zooide dem Magen a' sehr dicht anliegend; b kanalartige Verlängerung der Leibeshöhle der Zooide, in ein Netz von Ernährungskanalen c übergehend; d capillare Ernährungskanäle in der Zwischensubstanz.

Fig. 69. Ein Zooid vom Kiele (Dorsalseite) von Sarcophyllum, 42mal vergr., mit deutlicher Mundspalte und durchschimmernden Septa.

Fig. 70. Unteres Ende der Feder einer Pennatula phosphorea lancifolia m., von der Rückseite, 2mal vergr. Nach einem Exemplare des Museums in Kopenhagen. a Dorsalwülste der lateralen Zooide.

Fig. 71. Querschnitt durch die Stielwand der Pennatula rubra, 34mal vergr. a *Cutis* mit Kalknadeln; b Längsmuskelschicht; c Ringmuskellage; d Muskeln und Epithel die bei f sichtbaren Spalten der Längsmuskelschicht begrenzend; e bindegewebige Septa mit capillären Ernährungskanälen dieser Lage.

Fig. 72. Querschnitt des Kieles der Pennatula rubra $5^1/_2$mal vergr. a ventraler Kanal; b dorsaler Kanal; cc laterale Kanäle, die Axe einschliessend und durch zwei verticale, gefaltete, an dieselbe sich ansetzende Septa von einander getrennt; d ventrale Zooide; d' Höhlen, in die die ventralen Zooide sich fortsetzen; f laterale Zooide; l l Längsmuskelschicht, in der oberen und unteren Mittellinie gut entwickelt; e Fortsetzungen der Leibeshöhlen der Blätter in den Kiel hinein, mit Eiern ganz gefüllt.

Taf. IX.

Fig. 73. Pennatula phosphorea aculeata m., natürl. Grösse, von der Bauchseite.

Fig. 74. Pennatula rubra. A von der Rückseite; B von der Bauchseite; nach einem Exemplare des Pariser Museums. Natürl. Grösse.

Fig. 75. Pennatula rubra var., nach einem Ex. des Museums in Amsterdam. Nat. Grösse.

Fig. 79. Ein Theil der Feder mit dem Stiele von Ptilosarcus Gurneyi Gray, in naturl. Grösse von der Bauchseite. a ventrale Zooide.

Fig. 80. Ein Theil der Feder von Scytalium Sarsii Herkl., in seitlicher Ansicht. 7mal vergr. a laterale Zooide. Die schwarzen Punkte längs der Basis der Blätter sind rothe Kalknadeln.

Fig. 81. Eine Gruppe Zooide von Scytalium 18mal vergr.

a Obere Spitze eines Blattrandes; bb Spitze des Zooidstreifens, der an der Ventralseite und unterhalb dieses Blattes liegt; cc über demselben gelegener Zooidstreifen; d d d Züge rother Kalknadeln.

Taf. X.

Fig. 55. Blatt von Pteroeides hymenocaulon Bl. 2mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 76. A, B. Leioptilum undulatum Verr., von beiden Seiten, in natürl. Grösse. a Wülste an der Ventralseite des Kieles aus Haufen von Zooiden bestehend.

Fig. 77. Ein Blatt desselben in natürl. Grösse.

Fig. 78. Querschnitt durch den Kiel eines kleineren Exemplares von Leioptilum undulatum, 3mal vergr.

v z Ventrale Zooide; v ventraler; d dorsaler; ll laterale Kanäle; s v verticales Septum der Axe zwischen den beiden lateralen Kanälen.

Fig. 82. Blatt von Pteroeides manillense m. 3mal vergr. a Zooidplatte.

Fig. 83. Ein Stück der Feder von Virgularia mirabilis, von der Seite 6mal vergr. Ein Fiederblatt theilweise abgeschnitten. a laterale Zooide; b Ventralseite des Kieles.

Mineralogische Notizen.

von

Friedrich Hessenberg.

№ 9.

(Achte Fortsetzung.)

Mit 5 Tafeln.

Kalkspath vom Lake superior.

Tafel 1, Fig. 3 und 6.

Meinem geehrten Freunde *G. vom Rath* verdanke ich einige kleine Stufen des Kalkspaths aus dem Melaphyr vom Oberen See, eines Vorkommens, über dessen mannigfaltigen Formenreichthum und grosse Schönheit wir seine trefflichen, in *Poggendorff's* Ann. 1867, Bd. 132, S. 388 u. f. gegebenen Mittheilungen haben. Da eins dieser Exemplare zufällig einem genaueren Studium vorher noch nicht unterzogen worden war, so habe ich dasselbe untersuchen dürfen und als Resultat eine ausgezeichnete neue Combination erhalten, über welche ich Einiges mittheilen möchte.

Das betreffende Stüfchen hat kaum zwei Zoll längster Ausdehnung, trägt an der Unterfläche noch einen dünnen Rest des melaphyrischen Muttergesteins, besteht aber übrigens nur aus dem die Druse bildenden Material, nämlich aus Kalkspath und jüngerem Apophyllit. Ueber letzteren bemerke ich kurz, dass er nur an einem Ende der Stufe drusig gehäuft auftritt, seine Krystalle bis zu 9 Mill. Durchmesser, von grosser Schönheit, glänzend, durchsichtig, von zarter Lillafarbe und von der tafelförmigen Combination oP. P. $\infty P\infty$.

Der Kalkspath ist von skalenoëdrischem Habitus, eine Druse von etwa sechs Krystallen, wovon aber nur zwei so frei stehen, dass sie den Habitus darstellen, und so glattflächig sind, dass sie zur Messung taugen. Von diesen zweien ist der kleinere, flächenreichere etwa einen Viertelzoll, der grössere, einfachere beinahe einen Zoll gross, wobei sie beide eigentlich nur obere Hälften darstellen, da die unteren in der Druse wie eingetaucht, also nicht vorhanden sind. Der kleinere ist völlig durchsichtig und wasserhell, der grössere ist es nur in seinem oberen, dem Scheitel genäherten Theil. Aller übrige Kalkspath der Stufe ist milchweiss, trägt aber stellenweisse einen schön roth punktirten Anflug von Eisenrahm. Der grosse Krystall war, als ich ihn erhielt,

bereits sehr glücklich, fast ohne alle Zertrümmerung losgespalten, wie ein Zahn aus seiner Wurzelvertiefung herausgehoben, und zeigte deshalb unten dreimal seine Spaltfläche R, ausserdem aber eine ganz ausgezeichnet spiegelnde, zwillingische Ablösungsfläche $-{}^{1}/_{2}R$, Umstände, welche sich bei der Ausmessung dieses Krystalls hernach als nützlich erwiesen.

Die negative Stellung des vorherrschenden, den Habitus bestimmenden Skalenoëders konnte sofort aus der Spaltrichtung erkannt werden: +R lag über seiner scharfen, nicht über seiner stumpfen Endkante. Obgleich nun das Weitere sich nur schrittweise gewinnen liess, ist es doch für den Gang unserer Betrachtung dienlicher, gleich das Gesammtresultat zu nennen und damit dessen bildliche Darstellung in den Figuren 3 und 6 zu vergleichen. Die Combination in Fig. 3, den grösseren Krystall darstellend ist:

$$-{}^{3}/_{5}R3.\ -{}^{17}/_{15}R^{37}/_{17}.\ oR.\ R.\ -{}^{9}/_{8}R.$$

Am kleineren Krystall Fig. 6:

$$-{}^{3}/_{5}R3.\ -{}^{7}/_{8}R^{27}/_{11}.\ -{}^{14}/_{27}R^{11}/_{3}.\ R.\ 4R.\ oR.\ -{}^{9}/_{8}R.\ -{}^{22}/_{25}R^{13}/_{8}.\ {}^{1}/_{3}R^{23}/_{5}.$$

Ausser R. oR. 4R sind alle übrigen Gestalten neu. Im Ganzen finden sich in diesen Combinationen:

1 basische Endfläche
2 positive Rhomboëder
1 negatives „
1 positives Skalenoëder
5 negative „

Wir wenden uns jetzt zu der Ermittelung der Theilgestalten nach der Reihenfolge, wie sie stattfand und zu der besonderen Betrachtung des Auftretens derselben in Folgendem.

Der hauptsächlichste Träger der Combination ist das Skalenoëder

$$-{}^{3}/_{5}R3.$$

Seine Flächen eignen sich gut zur Messung, da sie, obgleich wie zart angehaucht, doch gut spiegeln, auch wenigstens in ihrem oberen, dem Scheitel genäherten Theil schön eben sind. Die Messungen ergaben Folgendes:

1) für die drei schärferen Scheitelkanten X

der einen Seite		112°	50′
„ zweiten „	1r Reflex	112	49
„ „ „	2r „	113	6
„ dritten „		113	39
	Mittel	113°	6′

2) für die stumpferen Scheitelkanten Y

der einen Seite	. . . .	147 30
„ zweiten „	. . . .	147 32
Die dritte eignete sich nicht zur Messung.		
	Mittel	147 31

Die Mittelkante Z bietet sich nicht dar.

Für ein Skalenoeder $-{}^3/_5 R3$ berechnet sich unter Annahme des Grundrhomboëders mit Kanten = 105° 5′

X = 113° 1′ 32″,	Diff. gegen die Messung	+ 0° 4′ 28″
Y = 147 58 18	„ „ „ „	— 0 27 18
Z = 111 42 40		

Es wurden noch gemessen: $-{}^3/_5 R3$: R = 146° 11′

berechnet = 146° 9′ 28′

Die basische Endfläche ist eben, aber matt. In Betreff des Grundrhomboëders R ist für beide Krystalle zu erwähnen, dass seine Flächen als gleichschenkelige Dreiecke mit höchst vollkommener Spiegelung, aber in sehr ungleicher Ausdehnung einen grösseren oder kleineren Antheil der Kanten X von $-{}^3/_5 R3$ wegschneiden. Seine Neigung zu oR kann nicht gemessen werden, allein man controlirt es durch seinen Parallelismus mit der Spaltungsrichtung und die zutreffende, genau zu 148° 49′ 26″*) berechnete Neigung zu dem ebenfalls vollkommen spiegelnden, am kleinen Krystall Fig. 6 auftretenden Rhomboëder 4R.

Das neue negative Rhomboëder:

$$-{}^9/_8 R = {}^8/_9 a' : {}^8/_9 a' : \infty a : c$$

tritt immer spiegelnd, einmal etwas grösser, sonst aber nur sehr klein auf, zugleich aber an einer Krystallseite in vielfacher Wiederholung, als mikroscopisch spiegelnde Lichtfünkchen zu beobachten.

Es berechnet sich für dies Rhomboëder:

Endkante	=	99° 54′ 54″
Neigung zu oR	=	132 1 21
„ „ ∞R	=	137 58 39
„ „ R abwärts	=	92 35 5
„ „ „ über oR	=	87 24 55

Letztere Neigung war gemessen = 87° 21, im Mittel aus 5 Messungen zwischen 87° und 87° 44′.

Als $-{}^9/_8 R$ beglaubigt sich dies Rhomboëder ausserdem aus einem, sofort am Goniometer wahrgenommenen Zonenverhältniss. An der Fig. 6 kann man ersehen, in

*) Bei Zippe fälschlich 148° 54′.

welcher Weise R sich parallelkantig zwischen $-\frac{9}{8}R$ und $-\frac{3}{5}R3$ einfügt, nämlich zwischen $-\frac{9}{8}R$ rechts oben und $-\frac{3}{5}R3$ links abwärts an R anstossend, und eben so zwischen $-\frac{9}{8}R$ links und $-\frac{3}{5}R3$ rechts. In Fig. 36 auf Taf. 5 findet sich die Zonenprojection der vollständigen Combination und es deutet sich jenes Zonenverhältniss in dem mit *a* bezeichneten Zonenpunkt an, in welchem sich die Sectionslinien von R, $-\frac{9}{8}R$ und $-\frac{3}{5}R3$ kreuzen.

Weitergehend, bemerken wir an einer Stelle des sehr verzerrten kleinen Krystalls eine Entkantung zwischen $-\frac{9}{8}R$ und $-\frac{3}{5}R3$ mit genügender Spiegelung, und messen ihre Neigung zu $-\frac{9}{8}R$ mit 170° 55′. Eine hierauf gegründete Berechnung hat auf das Zeichen:

$$-\tfrac{22}{25}R\,\tfrac{13}{8} = \tfrac{40}{11}a' : \tfrac{100}{143}a' : \tfrac{200}{231}a' : c$$

geführt, bei welchem

$$X = 105^0\ 52'\ 53''$$
$$Y = 163\ \ 30\ \ \ 3$$
$$Z = 69\ \ 30\ \ 43.$$

Seine Neigung zu $-\frac{9}{8}R$, wofür gemessen war 170° 55′, berechnet sich = 170° 49′ 52″, eine, den Umständen nach, nicht allzugrosse Differenz. Dennoch unterliegt die Zuverlässigkeit jenes Zeichens einigem Zweifel, weil es einer Zonengemeinschaft mit $-\frac{9}{8}R$ und $-\frac{3}{5}R3$ nicht völlig entspricht. Zwar, wenn man die Sectionslinie von $-\frac{22}{25}R\frac{13}{8}$, wie auf Tafel 5 geschehen, mit aller Sorgfalt in die Zonenprojection einzeichnet, so scheint sie genau den Zonenpunkt *a* (und *b*) zu treffen; unterwirft man aber den Zonenpunkt *a* zur Controle einer Nachrechnung, so stellt sich heraus, dass die genannte Sectionslinie die Zonengleichung nicht erfüllt, also den Zonenpunkt nicht wirklich berührt, obgleich sie ihm so nahe kommt, dass das Auge die Ausweichung nicht unterscheidet*). Wo es sich um so feine Unterschiede handelt, dass selbst das Goniometer eben so wie die Projectionszeichnung über die Existenz einer Zone im Zweifel lässt, ja irreleiten kann, da entscheidet allein die Rechnung mit völliger Bestimmtheit. Deshalb muss man sich hüten, sich auf das vortreffliche Hülfsmittel der Zonenprojectionszeichnung allein zu verlassen und sich das Nachrechnen der Zonenpunkte ersparen zu wollen. Ich habe mir viele Mühe mit der Bestimmung jenes Skalenoëders gegeben, und gefunden, dass auch z. B. die Zeichen $-\frac{15}{17}R\frac{21}{13}$ und $-\frac{15}{17}R\frac{8}{5}$ dem Zonenerforderniss ausserordentlich nahe kommen, dennoch aber ihm nicht völlig entsprechen. In der That gibt es für das fragliche Skalenoëder gar keinen an-

---

*) Auf die Wichtigkeit einer rechnenden Nachprüfung der Resultate von Zonenprojectionen vermittelst der dazu trefflich dienenden, von ihm citirten Zonengleichung hat unlängst *N. v. Kokscharow* (Mat. z. Min. Russl. Bd. V, p. 216) in sehr dankenswerther Weise aufmerksam gemacht und ihre Anwendung durch zahlreiche Beispiele practisch erläutert, nachdem *G. vom Rath* schon früher (*Poggend.* Ann., 1867, Bd. 132, S. 398) auf den gleichen Weg verwiesen hatte.

nehmbar einfachen Ausdruck, welcher jenem Zonenverhältniss entspräche, und da dieses letztere an und für sich einigem Zweifel unterzogen werden kann, so bin ich einstweilen bei dem mit einem Fragezeichen begleiteten Zeichen $-{}^{22}/_{25}R^{13}/_{8}$ stehen geblieben.*)

Abwärts von $-{}^{3}/_{5}R3$ in Fig. 6 findet sich ferner ein Skalenoëder, welches dem Zeichen:

$$-{}^{14}/_{27}R^{11}/_{3} = {}^{81}/_{56}a' : {}^{81}/_{154}a' : {}^{81}/_{98}a' : c$$

zu entsprechen scheint**). Hierfür ist

$$X = 115^\circ\ 1'\ 46''$$
$$Y = 144\ 15\ 15$$
$$Z = 116\ \ 7\ 42$$

Sein Zeichen wurde berechnet auf Grund folgender Beobachtungen:

$-{}^{14}/_{27}R^{11}/_{3}$: R gemessen $= 146^0\ 48'$, berechnet $= 146^0\ 46'\ 47''$
: 4R „ $= 140\ \ 28$ „ $= 140\ \ 30\ \ 33$.

Aber auch hier beruht, wie es scheint die Beobachtung einer vermeintlichen Zone $-{}^{9}/_{8}R$, $-{}^{3}/_{5}R3$, $-{}^{14}/_{27}R^{11}/_{3}$ auf einer Täuschung, da man unter dieser Voraussetzung kein genügend einfaches Zeichen findet. Die Abweichung der Sectionslinie von $-{}^{14}/_{27}R^{11}/_{3}$ vom Punkte a in der Projection Tafel 5 ist für das Auge völlig unwahrnehmbar, da selbst der Calcul sie als ein Minimum darstellt. Denn es sind die Parameterschnitte für:

$$-{}^{9}/_{8}R \quad a = 1 \quad b = {}^{8}/_{9} \quad c = \infty$$
$$-{}^{3}/_{5}R3 \quad a' = 1 \quad b' = {}^{5}/_{9} \quad c' = -{}^{5}/_{3}$$
$$-{}^{14}/_{27}R^{11}/_{3} \quad a'' = 1 \quad b'' = {}^{81}/_{154} \quad c'' = -{}^{81}/_{56}$$

Trägt man diese Werthe in die Zonengleichung

$$\frac{1}{ab'c''} + \frac{1}{bc'a''} + \frac{1}{ca'b''} + \frac{1}{ab''c'} + \frac{1}{bc''a'} + \frac{1}{ca''b'}$$

ein, so erfüllen sie die Gleichung zwar nicht, kommen dem aber so nahe, dass ihre

*) Berechnet man nämlich ein Skalenoëder, dessen Sectionslinie wirklich mathematisch genau die beiden Zonenpunkte a und b in Tafel 5 berührt, so erhält man dasselbe als:

$$-{}^{229}/_{258}R^{369}/_{229}$$
$$= {}^{129}/_{35}\ a : {}^{86}/_{123}\ a : {}^{258}/_{299}\ a : 1\ c$$

ein Resultat, dessen complicirte Verhältnisse eine Art von Gegensatz zwischen den Gesetzen der Zonenreihen einerseits und der einfachen rationalen Axenschnitte andererseits darlegen. Die Natur strebt aber vorzugsweise beim Krystallbau mit einfachen Zahlen zu rechnen, im Fall des Conflictes sogar mit Aufopferung des Princips der Zonenbildung, und so wird es begreiflich, warum untergeordnetere Combinationsflächen des Kalkspaths in manchen Fällen dem Zonengesetz untreu werden und lieber aus den Reihen um ein Geringes ausweichen mögen, um sich dadurch in Uebereinstimmung mit einfacheren Parameterverhältnissen zu setzen. Es findet sich dieser Gedanke bereits ausgeführt in *vom Rath's* trefflicher Beschreibung anderer Krystalle desselben Fundorts, *Poggend.* Ann. 1867, Bd. 132, S. 397.

**) In Fig. 6 steht irrthümlich an einer Stelle $-{}^{14}/_{27}R^{1}/_{2}$ anstatt $-{}^{11}/_{27}R^{11}/_{3}$.

zwei Glieder dem Verhältniss von 0,7787 : 0,7794 entsprechen. Das im Voranstehenden Erwähnte erscheint auch hier in Uebereinstimmung mit dem, was *G. vom Rath* in seiner eben citirten Abhandlung über die Kalkspäthe ausspricht, dass an den Krystallen vom Oberen See sich eine gewisse Einschränkung des Zonenzusammenhangs ergebe, indem das allgemeinere Gesetz hier offenbar mehr die grössere Einfachheit der Ableitungszahlen erstrebe, als die Vielseitigkeit des Zonenverbandes.

Nun war ferner noch ein Skalenoëder zu enträthseln, welches in geringer Ausdehnung dort auftritt, wo sich ausserdem R und 4R berühren würden. Seine Flächen sind zwar eben und scharfkantig begrenzt, aber der Reflex ein schwacher. Es gelang indessen zu ermitteln:

Neigung zu R = 160° 50′
Kante *Y* = 143 45,

genügend um daraus das Zeichen:

$$\frac{1}{3}R\frac{23}{5} = \frac{5}{3}a : \frac{15}{23}a : \frac{15}{14}a : c$$

mit aller Wahrscheinlichkeit abzuleiten. Für solches berechnet sich:

	X =	122°	26′	30		
	Y =	143	56	33,	gemessen wie oben =	143 45
	Z =	104	32	42		
Neigung:	R =	161	2	20,	gemessen =	160 50
	: 4R =	149	21	32,	wurde nicht gemessen.	

Trägt man dieses Skalenoëder in die Projection Fig. 36 ein, so sieht man seine Sectionslinie abermals den Zonenpunkt *a* berühren, ausserdem zwei weitere, mit *b* und *c* bezeichnete. Während nun der vermeintliche Zonenpunkt *b* bei einer Prüfung vermittelst der Zonengleichung sich als ein falscher erweist, hat es dagegen mit der im Punkt *a* sich ausprechenden Zone R, $-\frac{9}{8}R$, $\frac{1}{3}R\frac{23}{5}$ seine vollkommene Richtigkeit; eben so mit dem Zonenpunkt *c*, welcher indess nur eine theoretische Bedeutung hat, da von seinen drei Zonengliedern $-\frac{3}{5}R3$, $\frac{1}{3}R\frac{23}{5}$, ∞R diese letztere Fläche nicht wirklich auftritt.

Nun wäre noch ein letztes Skalenoëder zu bestimmen übrig, und zwar eines von so grosser räumlicher Ausdehnung, dass es für den ziemlich steilen Habitus der Krystalle ganz wesentlich ist. Das fragliche Skalenoëder ist eher noch vorherrschender anzunehmen, als es in den Figuren 3 und 6 angegeben ist, da eigentlich am Exemplar die Mittelkanten gar nicht erscheinen. Leider ist nun aber die Flächenbeschaffenheit nicht so, dass die Bestimmung zweifellos geschehen könnte. Die Flächen sind streifig, und zwar in zwei Richtungen, gegittert, nämlich einmal durch einen feinen Treppenwechsel parallel der Kante mit $-\frac{3}{5}R3$; dann noch durch Streifen, welche von Zwillingslamellen parallel $-\frac{1}{2}R$ herrühren. Die zahllosen kleinen Rhomboidflächen, welche zwischen diesen zwei Streifensystemen liegen, liefern zwar einen zur Messung nicht

übel benützbaren Spiegelreflex, führen aber auf ein weniger steiles Skalenoëder, welches dem augenfälligen Habitus weniger entspricht. So bleibt man zweifelhaft, ob man dem Reflex oder dem Habitus die grössere Wichtigkeit beilegen soll, statt eines Skalenoëders muss man von zweien reden, und diese habe ich in folgender Weise zu ermitteln versucht.

Durch möglichst genaue Messungen des in Fig. 6 mit * bezeichneten ebenen Winkels auf $-{}^{3}/_{5}R3$, berechnet = 103° 49′ 26″, mittelst Papierwinkeln hatte ich mich überzeugt, dass das gesuchte Skalenoëder nahezu zonengemäss zwischen $-{}^{3}/_{5}R3$ und 4R liege. Ich bedurfte also nur noch des Kantenwinkels zwischen $-{}^{3}/_{5}R3$ und dem gesuchten Skalenoëder. Mit dem Goniometer erhält man viele kleine Reflexe bei ca. 175°, mit Papierwinkeln aber von der ganzen Fläche ca. 171° und die Kante Y = 152° 30′.

Bei 175° ermittelt sich das Skalenoëder als $-{}^{7}/_{8}R{}^{27}/_{11} = {}^{88}/_{56}a' : {}^{88}/_{189}a' : {}^{88}/_{133}a' : c$
„ 171° „ „ „ „ „ $-{}^{17}/_{15}R{}^{37}/_{17} = {}^{3}/_{2}a' : {}^{15}/_{37}a' : {}^{5}/_{9}a' : c$

Berechnet:

	bei $-{}^{7}/_{8}R{}^{27}/_{11}$	bei $-{}^{17}/_{15}R{}^{37}/_{17}$
X	= 105° 31′ 28″	= 100° 15′ 6″
Y	= 150 29 4	= 152 31 40*)
Z	= 118 36 5	= 122 56 14
Neigung: $-{}^{3}/_{5}R3$	= 174 58 59	= 171 11 28

Ich habe in Fig. 3, welche den grösseren Krystall darstellt, das steilere Skalenoëder $-{}^{17}/_{15}R{}^{37}/_{17}$, in Fig. 6 das andere, $-{}^{7}/_{8}R{}^{27}/_{11}$ gezeichnet. In der Projection Fig. 36 sind beide zur Vermeidung von Ueberfüllung nur einmal eingetragen. Ihre Sectionslinien scheinen sich beide im Punkt d mit denen von 4R und von $-{}^{3}/_{5}R3$ zu vereinigen. Die Rechnung lehrt aber auch hier, dass bei einer verschwindend kleinen Ausweichung, es doch nicht völlig der Fall, daher die Zone eine falsche ist.

Die an dieser reichen Gesammtcombination ermittelten sechs neuen Skalenoëder finden sich schliesslich übersichtlich auf nachstehender Tabelle zusammengestellt, mit Angabe ihrer Symbole nach *Naumann* und nach *Weiss*, ihrer Kantenwinkel, ihrer in den Scheitelkanten verhüllt liegenden Rhomboëder, so wie endlich derjenigen Rhomboëder, welche auf den zweierlei Scheitelkanten liegen, sie also abstumpfen.

---

*) Gem. mit Papierwinkeln = 152° 30′.

Uebersicht der an zwei Kalkspathkrystallen, Fig. 3 u. 6, einer Stufe vom Lake superior beobachteten neuen Skalenoëder.

Zeichen nach *Naumann.*	Zeichen nach *Weiss.*	Grösse der Kanten			Rhomboëder			
		X	*Y*	*Z*	verhüllt in *X*	verhüllt in *Y*	abstumpfend *X*	abstumpfend *Y*
$+{}^{1}/_{3}R^{23/5}$	$^{5}/_{3}a : {}^{15}/_{23}a : {}^{15}/_{14}a : c$	122 26 30	143 56 33	104 32 42	$+{}^{32}/_{15}R$	$-{}^{37}/_{15}R$	$-{}^{16}/_{15}R$	$+{}^{37}/_{30}R$
$-{}^{3}/_{5}R3$	$^{5}/_{3}a' : {}^{5}/_{9}a' : {}^{5}/_{6}a' : c$	113 1 32	147 58 18	111 42 40	$-{}^{12}/_{5}R$	$+3R$	$+{}^{6}/_{5}R$	$-{}^{3}/_{2}R$
$-{}^{22}/_{25}R^{13/8}$	$^{40}/_{11}a' : {}^{100}/_{143}a' : {}^{200}/_{231}a' : c$	105 52 53	163 30 3	96 30 43	$-{}^{341}/_{200}R$	$+{}^{517}/_{200}R$	$+{}^{341}/_{400}R$	$-{}^{517}/_{400}R$
$-{}^{14}/_{27}R^{11/3}$	$^{81}/_{56}a' : {}^{81}/_{154}a' : {}^{81}/_{98}a' : c$	115 1 46	144 15 15	115 7 42	$-{}^{70}/_{27}R$	$+{}^{28}/_{9}R$	$+{}^{35}/_{27}R$	$-{}^{14}/_{9}R$
$-{}^{7}/_{8}R^{27/11}$	$^{88}/_{56}a' : {}^{88}/_{189}a' : {}^{88}/_{133}a' : c$	105 31 28	150 29 4	118 36 5	$-{}^{245}/_{88}R$	$+{}^{161}/_{44}$	$+{}^{245}/_{176}R$	$-{}^{161}/_{88}R$
$-{}^{17}/_{15}R^{37/17}$	$^{3}/_{2}a' : {}^{15}/_{37}a' : {}^{5}/_{9}a' : c.$	100 15 6	152 31 40	122 56 14	$-{}^{47}/_{15}$	$+{}^{64}/_{15}$	$+{}^{47}/_{30}R$	$-{}^{64}/_{30}R$

Kalkspath von Agaëte auf Gran Canaria.

Tafel I, Fig. 2, 4, 5, 7, Taf. III, Fig. 35, Taf. IV, Fig. 37.

Mein geehrter Freund, Herr Dr. *Karl von Fritsch* hat bei seiner Anwesenheit auf den Canarischen Inseln in den Jahren 1862 und 1863 am genannten Fundort eine Anzahl kleinerer Kalkspathstufen und Proben selbst gesammelt, deren Krystalle eine grosse Mannigfaltigkeit der Erscheinung, dabei auch eigenthümliche sehr reiche Combinationen mit einer ganzen Anzahl neuer Flächen bieten, auch im Uebrigen sehr zierlich sind, so dass das Vorkommen verdient, allgemeiner bekannt zu werden. Er hat mir das vorhandene Material zum Zwecke einer genaueren Untersuchung der Formen in der zuvorkommensten, dankenswerthesten Weise übergeben und es möge mir nun gestattet sein, die erhaltenen Ergebnisse in Nachstehendem mitzutheilen.

Erwähnt mit einigen Worten finden sich diese Kalkspäthe in dem höchst verdienstvollen und belehrenden, 1868 erschienenen Werke: Geologische Beschreibung der Insel Tenerife, ein Beitrag zur Kenntniss vulkanischer Gebirge, von *K. v. Fritsch* & *W. Reiss*, in welchem sich als Anhang ein Verzeichniss der wichtigeren Mineralvorkommnisse der Canarischen Inseln findet. Daselbst heisst es auf Seite 480:

> „*Calcit.* Noch häufiger als Aragonit ist auch auf den Canaren der Kalkspath. Er durchdringt die Diabasgesteine, erfüllt in diesen, wie in den jüngeren vulkanischen Gesteinen die Höhlungen vieler Mandelsteine und bildet Kluftausfüllungen. In nierenförmigen, knospenartigen Aggregaten, bisweilen scheinbar amorph und in wohlausgebildeten Krystallen erblickt man in den Höhlungen vieler Gesteine dies Material. Wir wollen nur die Umgebungen von Agaete auf Canaria namentlich hervorheben als Fundstätte besonders grosser, schöner und formenreicher Krystalle, deren einige den Vorkommnissen vom Oberen See in Nordamerika und von Andreasberg wenig nachstehen“.

Mündlich hat mir Herr *von Fritsch* freundlichst noch interessante Mittheilungen über die Art gemacht, wie jene Kalkspäthe hart am brandenden Meere an felsigen Steilklippen, wegen eintretender Fluth nicht ohne erhebliche Schwierigkeiten gesammelt

wurden, Umstände, welche die den Hindernissen abgewonnene Beute nachher um so schätzbarer erscheinen lassen. Der Fundort ist im zu hinterst liegenden, als Hafen dienenden Theil der Meeresbucht von Agaete, ungefähr $^3/_4$ Stunden nordwestlich dieser Stadt gelegen. Jener Theil des Busens heist der Puerto de las nieves, nach einer kleinen Kapelle der Nuestra Sennora de las nieves, der Schutzpatronin der dortigen Schifffahrt.

Das Auftreten des Kalkspaths von Agaete ist an die Spalten und Blasenräume in einem basaltischen, wackenartigen, fast melaphyrähnlichen Gestein geknüpft. An den vorliegenden Stufen sind die bedrusten Seiten gewöhnlich zu unterst mit weisslichem Desmin bedeckt, der aber auch den ihm aufsitzenden Kalkspath häufig so überkleidet, dass er nicht nur als älter, sondern auch als gleichzeitig und weiterhin als jünger erscheint. Der Kalkspath ist sämmtlich farblos, in allen Uebergängen von wasserheller Durchsichtigkeit bis milchweisser Trübe. Krystallformen, Flächenreichthum und Habitus sind sehr verschieden, fast bei jedem kleinen Stüfchen anders, ein merkwürdiger Umstand, da sie doch alle derselben Fundstätte von der geringen Ausdehnung einiger Quadratklafter entstammen. Es ist daher auch fast immer dasselbe melaphyrähnliche Muttergestein und auf ihm derselbe Desmin, welcher hier dünntafelförmige oder kurzsäulige, dort linsenförmige, dann wieder kugelförmige oder hochskalenoëdrische Kalkspathkrystalle trägt oder umgibt. Nach den Beobachtungen des Herrn *von Fritsch* sind die tafelförmigen Krystalle stets die älteren. Sicherlich sind auch die übrigen Verschiedenheiten nicht eine Folge des blossen Zufalls, sondern eingetretener Aenderungen in gewissen wirkenden Ursachen innerhalb des umgebenden Muttergesteins. Aber man ist doch nicht im Stande, Folgerungen auf ihre Natur aus Demjenigen zu ziehen, was an den vorliegenden Stufen und kleinen Stücken zu beobachten ist.

Indem ich nun versuche, eine Uebersicht jener verschiedenen Formen zu geben, schliesse ich auch der Vollständigkeit wegen diejenigen nicht aus, welche schon von anderen Fundorten her längst bekannt sind, beginne mit denjenigen, welche die flachsten, in der Hauptaxe am meisten verkürzten sind, zunächst mit ein paar tafelförmigen, die sich zugleich als die einfachsten darstellen, gehe dann zu linsenförmigen und hierauf zu hochskalenoëdrischen über, bis ich schliesslich an diejenigen gelange, welche viele neue Formen und einen Flächenreichthum gewähren, wie man ihn nur von sehr wenigen Fundorten her kennt.

Als die einfachste Combination von Agaete erscheint:

1) oR . -2R.

Ein paar tafelförmige, von $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Zoll breite Krystalle, frei abstehend aufgewachsen, die basische Fläche glanzlos, das Rhomboëder $-2R$ glasglänzend. Zeigt Zwillingslamellen nach $-^1/_2 R$ in allen drei Richtungen. Begleitet von jüngeren, linsenförmigen und skalenoëdrischen, nicht bestimmbaren Krystallen. Die Combination findet sich in *Zippe's* Werk als dessen Fig. 2, von Andreasberg.

2) $oR \,.\, \infty R \,.\, -^7/_4 R$(?)

Dicktafelförmig, 2 Zoll Durchmesser, $^1/_3$ bis $^1/_2$ Zoll dick. Basis oR schön eben, aber feingekörnt matt und gelb gefärbt. Die Flächen der kurzen Säule ∞R dagegen weiss, aber auch matt, halbdurchsichtig. Das Rhomboëder schmal, glanzlos, cylindrisch, daher die auf Messung mit Papierwinkeln fussende Bestimmung unsicher. $^7/_4 R : oR = 120^0\ 5'$ (*Zippe*). Ueber Chalcedon und sehr feindrusigem Quarz; das Gestein von Eisenspathadern durchzogen, ist nach *von Fritsch* hellgrünlich, phonolitisch, öfters von Chabasit begleitet, und der Fundort eine halbe Stunde westlich von dem der anderen, mit Desmin besetzten Stufen.

3) $-^1/_2 R \,.\, ^1/_{10} R7 \,.\, R \,.\, 4R \,.\, \infty R \,.\, -^1/_2 R^7/_2$, Fig. 2.

Zwei linsenförmige, zollgrosse, parallel verbundene Krystalle, halbdurchsichtig bis wasserhell. Das Rhomboëder $-^1/_2 R$ ist spiegelglatt. Auch das Skalenoëder $^1/_{10} R7$, welches die Kante zwischen R und $-^1/_2 R$ ersetzt, ist, ebenfalls ein seltener Umstand bei den ähnlich gelegenen Skalenoëdern, streifenlos, an einer Stelle vollkommen spiegelnd. So konnte am Refl.-Goniometer gemessen werden: $-^1/_2 R : ^1/_{10} R7 = 163^0\ 5'$, woraus folgen würde Endkante $X = 146^0\ 10'$. Die Rechnung ergibt aber Folgendes für das Skalenoëder $^1/_{10} R7$:

$X =$	$145^0\ 55'\ 16''$,	*Zippe*:	145 55
$Y =$	154 36 32	„	154 37
$Z =$	61 42 5	„ irrig	61 36

$^1/_{10} R7 : -^1/_2 R = 162\ 57\ 38$ (gemessen $= 163\ 5$).[1]

Die Rhomboëder R und 4R, so wie das darunter liegende ∞R sind untergeordnet.

Endlich noch ein die Mittelkante von $-^1/_2 R$ zuschärfendes Skalenoëder, jedoch von glanzloser und unvollkommener Flächenbildung, dessen Bestimmung als $-^1/_2 R^7/_2$ sich daher nur auf eine Messung mit dem Anlegegoniometer und auf die, nicht anders als durch den blossen Augenschein wahrscheinlich gewordene Annahme einer Kanten-

[1]) Wegen des Skal. $^1/_{10} R7$ vergl. *Zippe* auf S. 38, S. 59, Zeile 4 v. u., u. S 68, Gruppe 57.

zonengemeinschaft mit $-\frac{1}{2}R$ gründet. Das Zeichen $-\frac{1}{2}R^{7/2}$, welches neu sein würde, erfordert folgende Kantenwerthe:

$$X = 116^\circ \; 3' \; 32''$$
$$Y = 145 \; 47 \; 10$$
$$Z = 119 \; 54 \; 8$$

Neigung von $-\frac{1}{2}R : -\frac{1}{2}R^{7/2} = 147^\circ 5' 7''$, wofür gemessen war $= 147^\circ$.

Diesen linsenförmigen Krystallen sind zwei, offenbar ältere, basische, dünne Tafeln, von gleicher Spaltbarkeitsrichtung sowohl unter sich als mit den Linsen, von einer Seite her eingeschoben, so dass die Letzteren rittlings den Rand der Tafeln umschliessen. Ich habe früher Aehnliches an einem Kalkspath von Ahrn in Tyrol beschrieben. (Diese Notizen, 1861, No. 4, S. 13, und Fig. 9).

4) R3 . $-\frac{1}{2}$R . -2R . ∞R . 2R2.

Eine von vielen Fundorten bekannte Combination. Milchweiss bis durchsichtig, bis 1 Zoll grosse Krystalle in drusigen Gruppen. Diese scheinen nierenförmige Gestalten als Unterlage gehabt zu haben, wovon nur noch die Hohlabdrücke mit einige palagonitischen Resten vorhanden sind.

5) R2 . ∞R . R3 . R . 4R . oR. Fig. 7.

Sehr zierlich, wasserhell, nur als Hälfte eines Krystalls erwachsen und als solche knapp $\frac{1}{2}$ Zoll gross. Das vorherrschende R2 halbdurchsichtig, fein gestreift parallel mit R3, deshalb nicht spiegelnd, doch vollkommen eben. Mit Anlegemaassen gefunden: X = ca. 101°, *Zippe* = 102° 11', Y = ca. 154°, *Zippe* = 155° 50'. Prismenfläche ∞R auf einer Seite besonders gross, klar durchsichtig, glänzend, aber nicht wie geschliffen, sondern als trüge sie unendlich feine Fetttröpfchen. R vollkommen glänzend 4R ebenfalls, aber sehr klein. R3 als schmale, glänzende Zuschärfung der Mittelkanten von R2. — Der oberste Scheitel zertheilt und dabei die basische Fläche oR in Spuren; unten aber ist oR dadurch herrschend, dass der Krystall dorten, und zwar in der Nähe der Mittelkanten, durch einen parallel orientirten tafelförmigen Krystall abgeschnitten ist.

6) $-\frac{2}{3}R . -\frac{4}{3}R . -\frac{1}{2}R$. R . 4R . ∞P2 . oR . R3 . $\frac{10}{21}R4$. $\frac{1}{5}R^{19/3}$. (Fig. 4).

Hierbei sind neu: das Rhomboëder $-\frac{4}{3}R$

die zwei Skalenoëder $\frac{10}{21}R4$ und $\frac{1}{5}R^{19/3}$.

Meist zollgrosse, farblose, auch wasserhelle Krystalle, an mehreren Stufen von verschiedenem Habitus.

An einem Exemplar zum grossen Theil ringsum frei, dem Desmin aufgewachsen. Es herrschen ziemlich gleichmässig $-\frac{1}{2}R$. $\infty P2$ vor, beide Flächenarten nur halb durchsichtig, wegen einer zarten Streifung, welche auf $-\frac{1}{2}R$ wie gewöhnlich nach der schrägen Diagonale gerichtet ist, auf $\infty P2$ gleichläufig der Kante mit R3, in welcher Richtung $\infty P2$ zugleich cylindrisch erscheint. Die Flächen von 4R, R, oR, $-\frac{2}{3}R$, $-\frac{4}{3}R$, alle der verticalen Hauptzone angehörig, sind vom vollkommensten Spiegelglanz und zugleich durchsichtig; auch R3 spiegelt schön.

Das Rhomboëder $-\frac{2}{3}R$ gehört zu den seltensten Gestalten und ist nur einmal von *Hausmann* in einer Combination mit ∞R . $-2R$ gefunden worden (vergl. *Zippe*, S. 24).[1]) An den canarischen Krystallen ist der Contrast seiner grossen, herrlich glatten Flächen zu dem ihm so naheliegenden, aber gestreiften $-\frac{1}{2}R$ überall ungemein schön und scharf. Für $-\frac{2}{3}R$ berechnet sich:

	Endkante	=	123°	10′	12″		
ferner: $-\frac{2}{3}R$	: ∞R	=	123	19	50		
„	: oR	=	146	40	10	, gemessen	146° 40′
„	: R	=	77	56	16	„	77° 45, auch 78° 5′
„	: $-\frac{1}{2}R$	=	172	56	13		
„	: 4R	=	109	6	49	„	109° 28′

Das neue Rhomboëder $-\frac{4}{3}R$, zwischen 4R und $-\frac{2}{3}R$ gelegen, tritt an dem eben vorliegerden Exemplar nur klein auf und ist nach den begrenzenden Kanten zu diesen anderen Rhomboëdern hin, oft etwas cylindrisch. Im weiteren Verlauf werden wir es aber an anderen Krystallen gross und vollkommen eben begegnen.

Eür $-\frac{4}{3}R$ sind die Endkanten		=	92°	50′	6″		
Neigung zu	∞R	=	142	45	15		
„ „	oR	=	127	14	45	, gem. =	127 21, auch 127 6
„ „	R	=	97	21	41		
„ „	$-\frac{1}{2}R$	=	153	30	48		
„ „	4R	=	128	32	14	„ =	128 41
„ „	$-\frac{2}{3}R$	=	160	34	35	„ =	160 38

[1]) Der besondere Abdruck von *Zippe's* 1857 in den Denkschriften der k. k. Akademie veröffentlichter Kalkspath-Monographie ist, wohl aus Versehen, nur bis Seite 18 paginirt. Um bequemer und bestimmter citiren zu können, habe ich die fehlenden Seitenzahlen vervollständigt.

Wie man nun weiter aus Fig. 4 ersieht, liegen über R3 und rechts und links von R zwei Skalenoëder, welche sich aber nicht genau messen lassen und deren Bestimmung als $^1/_5R^{19/3}$ für das obere, und $^{10}/_{21}R4$ für das untere daher nur unter Annahme gewisser Voraussetzungen richtig erscheint. Es lässt sich Folgendes ermitteln.

1) Für das untere Skalenoëder. Die Flächen sind glänzend, aber etwas cylindrisch. Nennen wir dieses Skalenoëder zu augenblicklicher Aushülfe x, so konnten am Exemplar folgende Beobachtungen gemacht werden:

Gemessen: R3 : x = 168° 33'[1])
R : x rechts = 158 8
„ : x links = 158 40
x : x über R, d. i. Y des Skalenoëders, = 142 42.

Ausserdem schien das Skalenoëder am Goniometer in folgende Zonen zu fallen:

1) R . x rechts . 4R rechts unten in Fig. 4, Zonenpunkt b in Fig. 35.
2) x rechts . R3 rechts . $-^2/_3$ R vorn unten in Fig. 4, Zonenpunkt d in Fig. 35.

Nach dieser Annäherung an ein Zonenverhältniss dürfte das Skalenoëder dem Zeichen:

$^{10}/_{21}R4 = {}^7/_5a : {}^{21}/_{40}a : {}^{21}/_{25}a : c$ (vergl. die Projection Fig. 35)

entsprechen, für welches sich berechnen:

X = 116° 11' 27''
Y = 143 1 27 (gemessen 142 42; siehe oben)
Z = 115 28 28

Die Rechnung ergibt ferner für:

$^{10}/_{21}R4$: R3 = 169° 22' 46'' (gem. = 168° 33', siehe oben)
„ : R = 157 59 11 (gem. = 158° 8' und 158° 40', siehe oben).

Nach allem Diesem darf man vielleicht das Skalenoëder für richtig bestimmt halten, obgleich auch hier die Rechnung die Zonenpunkte b und d nur als Annäherungen ausweist. Verbleibt nun noch:

2) Das obere der beiden über R3 liegenden Skalenoëder, welches wir für diesmal y nennen wollen. Dessen Flächen sind aber matt und nicht vollkommen eben, können also nicht gemessen werden. Ein zweifaches Zonenverhältniss scheint jedoch

---

[1]) Es reflectirte x eine stärkere Lichtlinie und an sie anschliessend, allmälich schwächer werdend, eine Reihe von 4 bis 5 Streifen. Ich habe den am Anfang befindlichen stärksten benützt.

sehr angenähert zu sein, und unter Berücksichtigung dieses Umstandes würde sich y mit einiger Wahrscheinlichkeit bestimmen lassen. Wenn nämlich die Kanten zwischen R3, x und y parallel wären, wie sie es scheinen, so hätte man den Zonenpunkt d in Fig. 35. Ausserdem scheint es aber auch, dass die Kanten y/R, beiderseits von R gelegen, parallel sind; mit anderen Worten, dass R die Skalenoëder-Endkante Y abstumpft. Dann hätten wir den zweiten scheinbaren Zonenpunkt in c, Fig. 35, und für das Skalenoëder könnte das Zeichen sein:

$$\tfrac{1}{5}R^{19/3} = \tfrac{15}{8}a : \tfrac{15}{19}a : \tfrac{15}{11}a : c$$

$$\begin{aligned} \text{sowie } X &= 129^0\ 47'\ 40'' \\ Y &= 144\ \ \ 3\ \ 27 \\ Z &= \ \ 94\ \ 14\ \ 24 \end{aligned}$$

Jene Zonen bestätigen sich zwar durch die Rechnung nicht; doch ist dieses Skalenoëder theoretisch wahrscheinlich, wie man aus den einfachen Parameterverhältnissen ersieht, wonach sein verhülltes Rhomboëder in $X = \tfrac{9}{5}$R, das in $Y = -2$R ist. Dennoch bleibt es vorläufig mit einem Fragezeichen behaftet und kann nach der Beschaffenheit seiner beobachteten Flächen als eine existirende ächte Gestalt wohl vermuthet, aber nicht behauptet werden.

Darf es aber hinzugerechnet werden, so hat diese Combination von Agaete 74 Flächen. In der Projection Fig. 35 haben wir als ächte, durch die Rechuung bestätigte Zonen:

$\tfrac{1}{2}$R. R. R3. ∞P2. R3. R	im Zonenpunkt	a
$\tfrac{1}{5}R^{19/3}$. R. $\tfrac{1}{5}R^{19/3}$. ∞P2 rechts in Fig. 4	„ „	c
R3. 4R. ∞P2.	„ „	e

Dagegen an unächten, trügerischen, obgleich äusserst angenäherten Zonen:

R. 4R. $\tfrac{10}{21}$R4.	im Punkt	b und f
$-\tfrac{2}{3}$R. R3. $\tfrac{10}{21}$R4. $\tfrac{1}{5}R^{19/3}$	„ „	d
$-\tfrac{4}{3}$R. $\tfrac{1}{5}R^{19/3}$. $\tfrac{10}{21}$R4	„ „	g

Die im Voranstehenden beschriebene Combination findet sich auch noch an ein paar anderen Stufen, aber mit abweichendem Habitus; an einer z. B. in der Hauptaxe stark verkürzt, so dass der Habitus beinahe linsenförmig ist. Wieder anders bei einem Stück, wo man eine Gruppe zollgroser, milchweisser, durchscheinender Krystalle derselben Combination hat, welche mit durchlaufender Spaltbarkeit parallel unter sich sind, eigentlich also einen Krystall mit vielen Scheiteln darstellen. Es ist weniger

als die obere Krystallhälfte entblösst, wesshalb $\infty P2$ nicht erscheinen kann. Dagegen finden sich die Flächen des Skalenoëders $^{10}/_{21}R4$, welche wir oben und in Fig. 4 nur schmal gefunden, hier in grosser Breite und schöner Ausbildung, mit ganz geringer Wölbung und haben in der That die Richtigkeit der Bestimmung noch wahrscheinlicher gemacht.

7) Die letzte Combination von Agaete, die ich nun zu beschreiben habe, ist noch viel reicher als die vorige und zählt 116 Flächen in 14 Arten. Was davon zur Beobachtung vorliegt, ist erstlich eine Parallelgruppe, an welcher man das grössere Krystallsegment etwa zu 12 Millim. Grösse angeben kann; ausserdem aber ein paar aufgewachsene und ein paar lose, ziemlich ringsum gebildete Krystalle, zwischen $1^1/_2$ bis 5 Millim. Alle sind schön wasserhell, aber so unsymmetrisch, dass ihre Orientirung und die Bestimmung so vieler Flächen äusserst schwierig war. Die Combination ist in Fig. 5 abgebildet, in Fig. 37 nach ihren Zonenverhältnissen projicirt, und besteht aus:

$$oR \,.\, -^2/_3R \,.\, -^4/_3R \,.\, -^{13}/_8R \,.\, -11R \,.\, \infty R \,.\, 4R \,.\, R \,.\, ^{10}/_{17}R^{35}/_9 \,.\, R3 \,.\, 4R2 \,.\, 4R^3/_2 \,.\, 4R^4/_3 \,.\, ^{16}/_3P2.$$

Wir haben hier also: Die basische Endfläche oR
„ sechsseitige Säule (Protoprisma) ∞R
2 positive Rhomboëder $R \,.\, 4R$
4 negative Rhomboëder $-^2/_3R \,.\, -^4/_3R^* \,.\, -^{13}/_8R \,.\, -11R$.
5 positive Skalenoëder $^{10}/_{17}R^{35}/_9{}^* \,.\, R3 \,.\, 4R2 \,.\, 4R^3/_2{}^* \,.\, 4R^4/_3{}^*$
1 hexagonale Pyramide (Deuteropyramide) $^{16}/_3P2^*$.

Von diesen Gestalten sind die fünf mit einem * bezeichneten neu, eingerechnet $-^4/_3R$, welches wir schon in der vorigen Combination betrachtet haben.

Vollkommen spiegelnd sind oR, ∞R, R und 4R.

Bezüglich der bereits vorhin besprochenen Rhomboëder $-^2/_3R$ und $-^4/_3R$ braucht nur nochmals die bedeutend grössere und schönere Ausbildung, welche $-^4/_3R$ diesmal zeigt, hervorgehoben zu werden.

Die Rhomboëder $-^{13}/_8R$ und $-11R$ werden als bereits beobachtete Formen bei *Zippe* erwähnt, S. 22. An den vorliegenden Krystallen bilden sie äusserst schmale Abstumpfungen der Kante zwischen $-^4/_3R$ und ∞R. Die Rechnung ergibt:

Endkante von $-{}^{13}/_{8}R$ = 85° 25′ 26″

Neigung von $-{}^{13}/_{8}R$: ∞R = 148 2 44 (gem. 148 7)

„ „ „ : oR = 121 57 16

„ „ „ : R = 102 39 10 (gem. 102 8)

„ „ „ : 4R = 133 49 43

Endkante von −11R = 60° 49′ 56″

Neigung von −11R : ∞R = 174 44 55 (gem. 174 58)

„ „ „ : oR = 95 15 5

„ „ „ : R = 129 20 31[1]) (gem. 129 6)

„ „ „ : 4R = 160 31 54 (gem. 160 48)

Wir wenden uns zu den Skalenoëdern und finden 4R2 mit vollkommener Spiegelung. *Zippe* erwähnt diese Gestalt, S. 36 oben, als „beobachtet untergeordnet in Combinationen, nicht häufig“. Die Rechnung gibt:

X = 88° 56′ 57″

Y = 152 28 48 (gemessen: 152 35)

Z = 144 7 58 (nicht wie bei *Zippe* S. 44 = 144° 29′).

Aus der Seitenkante von 4R = 114° 10′ 30″ berechnet sich ferner:

4R2 : 4R = 165° 1′ 16″ (gem. 165 5).

Man ersieht aus Fig. 5, dass 4R mit 4R2 und dem diagonal darüberliegenden R3 parallele Kanten bildet. Dies Zonenverhältniss zeigt sich in der Projection Fig. 37 in dem wichtigen Zonenpunkt *b*. Zugleich sieht man aber auch an der Fig. 5, dass an Stelle der Kante zwischen 4R und 4R2 zweierlei schmale Flächenarten mit parallelen Kanten als Abstumpfung auftreten. Es ist einleuchtend, dass diese Flächen zweien Skalenoëdern angehören, welche, ähnlich dem ihnen zonenverwandten 4R2, auf der Seitenkante des Rhomboëders 4R errichtet sind, und zwar weniger steil als 4R2. Ihre Zeichen müssen also einer Formel $4Rn < 2$ entsprechen, und es ergibt sich die Aufgabe für beide Gestalten den Werth von n zu finden.

---

[1]) Hiernach sind die Angaben *Zippe's*

−11R : oR = 95° 19′

„ : ∞R = 174 41

„ : R = 129 18

zu berichtigen.

Nehmen wir zuerst das zu unterst gelegene Skalenoëder. Seine Neigung zu 4R fand sich bei der Messung = 170° 30′. Da wir die Seitenkante von 4R = 114° 10′ 30″ kennen, so findet sich durch eine einfache Tangentenberechnung das gesuchte $n = {}^3/_2$, bei welchem sich jene Neigung = 170° 25′ 43″ ergibt, mithin bis auf die kleine Differenz von 0° 4′ 17″ mit unserer Messung stimmt. Wir erhalten also das neue Skalenoëder:

$$4R^{3}/_{2} = a : {}^1/_6 a : {}^1/_5 a : c$$

mit X = 80° 9′ 43″
Y = 162 23 46
Z = 133 19 4

Für das unmittelbar darüber gelegene andere Skalenoëder findet sich das Zeichen nun in ganz ähnlicher Weise. Die Messung ergab seine Neigung zu 4R = 173° 0′. Daraus folgt $n = {}^4/_3$, denn die Rechnung ergibt hierfür 172° 58′ 50″. Das gesuchte, ebenfalls neue Skalenoëder ist also:

$$4R^{4}/_{3} = {}^3/_2 a : {}^3/_{16} a : {}^3/_{14} a : c$$

mit X = 76° 9′ 37″
Y = 167 5 12 (gemessen 167° 15′
Z = 128 12 50.

Wir bemerken ferner ein stark herrschendes Skalenoëder über R3, an dieses angrenzend, dessen Flächen jedoch einer vollkommeneren Ebenheit ermangeln, so dass man auch an den günstigsten Stellen keinen ganz einfachen Reflex erhält, sondern sich mit einer stärkeren Linie in Begleitung einiger schwächeren begnügen muss. Indessen genügt dies doch, wenn man zugleich die dem Auge als parallel erscheinenden Kantenrichtungen mitberücksichtigt, zur Bestimmung des Skalenoëders; denn, wie auch die Fig. 5 zeigt, liegt dasselbe erstlich mit $-{}^2/_3$R und R anscheinend in einer Zone, und verhält sich sodann auch scheinbar tautozonal zu R3 und 4R2. Aus diesen Voraussetzungen entwickelt sich aber mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit das Zeichen als:

$${}^{10}/_{17}R^{35}/_{9} = {}^{153}/_{130} a : {}^{153}/_{350} a : {}^{153}/_{220} a : c$$

wobei X = 112° 36′ 49″, gemessen ungefähr 113° 0′
Y = 141 43 43 „ „ 142° 6′
Z = 123 54 8.

Wenn man aber in der Zonenprojection Fig. 37 die Linie von $^{10}/_{17}R^{35}/_{9}$ sich kreuzen zu sehen glaubt mit:

$R \;.\; -^2/_3R \;.\; 4R2$	im Zonenpunkt		*i*
$-^4/_3R \;.\; 4R$	„	„	*o*
$4R2 \;.\; R3$	„	„	*e*

so ist dies eine Täuschung, welche die Rechnung in allen drei Fällen bloslegt.

Eine neue und interessante Gestalt, auftretend an der grössesten Krystallgruppe, ist nun die folgende, eine Pyramide der zweiten Art, Deuteropyramide *(Naumann)* mit dem Zeichen:

$^{16}/_3P2 = a : {}^1/_2a : a : {}^8/_3c$

oder $= {}^3/_8a : {}^3/_{16}a : {}^3/_8a : c$ unter Beziehung auf unsere Projection Fig. 37.

An einem von rhomboëdrischer Spaltbarkeit so typisch beherrschten System wie das des Kalkspaths nehmen diese holoëdrischen Formen gerne ein vorzugsweises Interesse in Anspruch; überdies sind die hier zu beobachtenden Pyramidenflächen sehr schön spiegelglänzend.

Als bequemste Kennzeichen solcher Pyramiden hätte man den zonären Verband mit oR und die daraus folgende Horizontalität der Mittelkanten, begleitet von Gleichwerthigkeit der Neigungen nach oR oben und unten, endlich die hexagonale Zwischenstellung und daraus folgende Gleichheit aller Polkanten unter sich. Wäre das Object unserer Beobachtung ein rundum vollständiger Krystall, so würden die genannten Merkmale leicht in die Augen fallen können. Wie schon erwähnt ist hier aber nur ein Theil einer ganzen Form frei ausgebildet, und zwar ein Fragment, welchem die Endfläche oR fehlt. Deshalb war die Horizontalität der Mittelkante nicht so leicht zu entdecken und die Pyramide als solche musste anstatt aus ihren Neigungs- und Zonenverhältnissen zu oR, aus denen zu ∞R, sowie aus der Gleichheit ihrer vertical über einander liegenden Polkanten ermittelt werden.

Für eine Pyramide $^{16}/_3P2$ ergibt die Rechnung:

Polkanten	= 121° 31′ 56″,	gem.	= 121° 57′
Mittelkanten	= 155 14 30	„	= 155 14
$^{16}/_3P2 : \infty R$	= 147 46 3	„	= 147 49

Somit wären wir am Schlusse des Versuchs einer Entwickelung dieser Combination angelangt, gewiss einer der reichsten, welche irgendwo beobachtet wurden. In ähnlicher Weise, wie es auf S. 264 in Bezug auf die Krystalle vom *Lake superior* geschah, füge ich nun auch hier eine nochmalige tabellarische Uebersicht der an den canarischen Kalkspäthen wahrscheinlich gewordenen Skalenoëder an.

Uebersicht der an einigen Kalkspathkrystallen, Fig. 4 und 5, von Agaete auf Canaria beobachteten neuen Skalenoëder.

Zeichen nach *Naumann.*	Zeichen nach *Weiss.*	Grösse der Kanten			Rhomboëder			
		X	*Y*	*Z*	verhüllt in *X*	verhüllt in *Y*	abstumpfend *X*	abstumpfend *Y*
$^{10}/_{21}R4$	$^{7}/_{5}a : ^{21}/_{40}a : ^{21}/_{25}a : c$	116 11 27	143 1 27	115 28 28	$+^{55}/_{21}R$	$-^{65}/_{21}R$	$-^{55}/_{42}R$	$+^{65}/_{42}R$
$^{1}/_{5}R^{19}/_{3}$	$^{15}/_{8}a : ^{15}/_{19}a : ^{15}/_{11}a : c$	129 47 40	144 3 27	94 14 24	$+^{9}/_{5}R$	$-2R$	$-^{9}/_{10}R$	$+R$
$^{10}/_{17}R^{35}/_{9}$	$^{153}/_{130}a : ^{153}/_{350}a : ^{153}/_{220}a : c$	112 36 49	141 43 43	123 54 8	$+^{160}/_{51}R$	$-^{190}/_{51}R$	$-^{80}/_{51}R$	$+^{95}/_{91}R$
$4R^{3}/_{2}$	$a : ^{1}/_{6}a : ^{1}/_{5}a : c$	80 9 43	162 23 46	133 19 14	$+7R$	$-11R$	$-^{7}/_{2}R$	$+^{11}/_{2}R$
$4R^{4}/_{3}$	$^{3}/_{2}a : ^{3}/_{16}a : ^{3}/_{14}a : c$	76 9 37	167 5 12	128 12 50	$+6R$	$-10R$	$-3R$	$+5R$

Scheiden wir auch hier übersichtlich die wirklichen Zonen von den blos anscheinenden, aber trügerischen, so haben wir die ersteren als:

1) Kantenzone von R, nämlich R . R3 . . .	im Zonenpunkt	*a*
2) Kantenzone von 4R, nämlich R3 . 4R . $4R^{4}/_{3}$ $4R^{3}/_{2}$. 4R2 . 4R2 . $4R^{3}/_{2}$. $4R^{4}/_{3}$. 4R . R3	„ „	*b*
3) R . ∞R . $4R^{3}/_{2}$. R3	„ „	*d*
4) $-^{2}/_{3}R$. $4R^{4}/_{3}$. ∞R	„ „	*f*
5) 4R. R3 . $^{16}/_{3}P2$	„ „	*g*
6) $^{16}/_{3}P2$. 4R . $^{16}/_{3}P2$	„ „	*k*
7) $^{16}/_{3}P2$. ∞R . $^{16}/_{3}P2$	„ „	*l*
8) ∞R . 4R2 . R3	„ „	*m*
9) $-^{13}/_{8}R$. $4R^{3}/_{2}$. R3	„ „	*n*

Dagegen einen blos trügerischen Anschein von Zonen haben:

R . $4R^{4}/_{3}$. $^{10}/_{17}R^{35}/_{9}$	im vermeintlichen Punkt	*c*
$^{10}/_{17}R^{35}/_{9}$. R3 . 4R2	„ „ „	*e*
$^{10}/_{17}R^{35}/_{9}$. 4R2 . $-^{13}/_{8}R$	„ „ „	*h*
$^{10}/_{17}R^{35}/_{9}$. 4R2 . $-^{2}/_{3}R$. R	„ „ „	*i*
$^{10}/_{17}R^{35}/_{9}$. 4R . $-^{4}/_{3}R$	„ „ „	*o*

Möchten doch diese Studien auch nebenbei die Wirkung haben, die Aufmerksamkeit von Mineralogen, Sammlern wie Liebhabern, auf die fernere Ausbeutung der vielversprechenden Fundstätte so schöner Krystallformen zu lenken, da die Gewinnung grösseren Vorraths dieses Materials doch äusserst wünschenswerth wäre. Mittel und Wege würden sich gewiss leicht finden lassen. Der Verkehr mit den Canaren ist nichts weniger als schwierig oder unbequem. Wie man auf S. XIII der Vorrede zu *v. Fritsch & Reuss* schönem Werk ersieht, gingen bereits damals monatlich sechs Dampfer hin und her, und mit Interesse liest man die warme Empfehlung jener Herren für die canarischen Inseln hinsichtlich des wissenschaftlichen Interesses wie des erhebenden Eindrucks grossartiger Naturscenerien.

Reissit (*v. Fritsch.*)

Ein vielleicht neues Mineral von Santorin.

Taf. 3, Fig. 32.

Auf Stufen, welche Herr *Dr. Karl von Fritsch* 1866 von Santorin mitbrachte, entdeckte derselbe ein schön krystallisirtes, vermuthlich neues zeolithisches Mineral, welchem er in jüngster Zeit den Namen Reissit, zu Ehren seines verdienstvollen Freundes *W. Reiss* zu geben beschlossen, über welches er aber noch nichts veröffentlicht hat. Der vorhandene Vorrath gestattete Herrn *von Fritsch* leider noch keine quantitative Analyse, sondern überhaupt bis jetzt nur eine äusserliche Charakteristik, zu deren Vervollständigung ich dann durch einige Nachmessungen und Berechnung der Krystallform, deren System bereits durch *von Fritsch* in der Hauptsache festgestellt war, einen kleinen Beitrag zu liefern das Vergnügen haben sollte. Wenn hiernach der ganze Gegenstand recht eigentlich das litterarische Eigenthum meines geehrten Freundes ist, so kann eine Mittheilung über denselben an diesem Orte selbstverständlich auch nur auf seinen ausdrücklichen Wunsch stattfinden.

Ueber das Resultat der ersten, durch Herrn *von Fritsch* gemachten Untersuchung berichtet derselbe in einer Notiz, welche dem mir übergebenen Material beilag, wie folgt:

Santorin.

Thera, Südküste des Akrotirilandes nahe dem weissen Felsobelisken am Meer.

Zersetztes trachytisches Gestein mit Krystallen von triklinem Feldspath und etwas Hornblende, mandelsteinartig und in den Höhlungen z. Th. ein braunes mattes Silikat, zum Theil Quarz und Zeolithe enthaltend, in andern Handstücken auch Calzit.

Die vorliegenden 5 Exemplare, mit rostrandigen Klüften durchzogen, besitzen offene Hohlräume, in welchen man ein mattes weisses undeutlich krystallisirtes Silikat hier und da wahrnimmt, aber auch recht wohl auskrystallisirten Quarz ∞P . R . -R . 4R (?) -7R (?) von wasserklarer Beschaffenheit.

Ueber dem Quarz ist ein rhombischer Zeolith krystallisirt: ∞P . $\infty \breve{P} \infty$. $\bar{P} \infty$. (?P), die Krystalle zu strahlenförmigen Büscheln vereinigt. Das Mineral spaltet deut-

lich brachydiagonal, ist wasserhell bis weisslich, bisweilen durch eingedrungenes Eisenoxydhydrat gelblich, glasglänzend, leicht unter starkem Anschwellen schmelzbar zu weissem blasigem Email. Nach dem Schmelzen ist das Mineral leichter in Salzsäure löslich als vorher. Ungeglüht, besonders wenn dasselbe nicht gepulvert wird, wird es wenig von Salzsäure angegriffen, es bildet sich Kieselpulver. Nach dem Glühen entsteht in der Säure Kieselgallerte. Die Lösung enthält Kalkerde, auch etwas Alkalien. Auf Curcumapapier reagirt das Mineral, schwach befeuchtet, kräftig alkalisch.

Die Krystalle sind kurz säulenförmig, 2 — 3 Mm. lang, 0,7 — 1 Mm. dick, bald einzeln aufgewachsen bald zu Büscheln gruppirt. Ich fand bei ungefährer Messung

$$\infty P = 134^0\ 29'$$
$$\bar{P}\infty = 111\ 32$$

Von Zeolithen wurde am gleichen Fundorte Desmin beobachtet, rein weiss, wenig durchscheinend; die Krystalle breit säulenförmig bis tafelartig, wobei eine lamellare Verwachsung nach $\infty\breve{P}\infty$ recht deutlich ist; 1—7 Mm. lang, dicht gedrängt und in Gruppen verbunden . $\infty\breve{P}\infty$. $\infty\bar{P}\infty$. P . oP (oft gebogen oder mit feiner Mittelkante) ∞P . An einigen Krystallen scheint eine Abstumpfung zwischen ∞P und $\infty\bar{P}\infty$ vorzukommen.

Zu meinen eigenen Nachmessungen habe ich vier der besten Krystalle des Reissit's losgelöst, welche durchschnittlich 1 bis $1^1/_2$ Mm. makrodiagonale Breite haben mögen und in Fig. 32 ihre Darstellung finden, als eine orthorhombische Combination

$$\infty P\ .\ \infty\breve{P}\infty\ .\ \bar{P}\infty\ .\ 2\breve{P}2\ .$$

So schön wasserhell, glänzend und glatt die Krystalle auch aussehen, so bieten sie doch gewisse Unvollkommenheiten dar, doppelte Reflexe und kleine Schwankungen in Folge von Verrückungen der Flächenlagen, vielleicht auch von nicht vollkommen parallelen Einschaltungen. So geben z. B. die Messungen von $\infty\breve{P}\infty : \bar{P}\infty$ in keinem einzigen Fall genau 890°, sondern schwanken zwischen 89° 56′ bis 90° 32′. Dennoch braucht man deshalb den orthogonalen Charakter nicht zu bezweifeln, weil man bei diesen Abweichungen zugleich auch immer ihre Ursache in Unregelmässigkeiten entdeckt, welche sich parallel der Kante $\bar{P}\infty / \infty\breve{P}\infty$ in doppelter Spiegelung auf $\bar{P}\infty$, so wie in dem bis einen halben Grad erreichenden Unparallelismus der beiden Flächen $\infty\breve{P}\infty$ verrathen. Es ist augenscheinlich so, als wenn zwei mit einander

verwachsene Krystalle mit einer kleinen Abweichung aus der parallelen Lage sich innig durchdrängen.

Um die Grundform zu berechnen, erscheinen die Kanten $\infty P : \infty P$ und $\bar{P}\infty$ $\bar{P}\infty$ allein geeignet und waren deshalb sorgfältig zu ermitteln.

Für das Prisma ∞P wurde gemessen:

An Krystall No. 1:

vorne	=	$134^0\ 7'$
hinten eine Lichtlinie	=	134 2
„ eine zweite	=	134 15
$\infty\breve{P}\infty : \infty P = 112^0\ 53'$; hieraus folgt ∞P	=	134 14
desgl. an einer andern Seite $112^0\ 54'$ . . .	=	134 12
Mittel	=	$134^0\ 10'$

An Krystall No. 2:

$\infty P : \infty\breve{P}\infty = 112^0\ 46'$; also $\infty P = 134^0\ 8'$

An Krystall No. 3:

$\infty P : \infty\breve{P}\infty = 113^0\ 0'$
112 57
112 59

Mittel $= 112^0\ 58^2/_3$; also $\infty P = 134^0\ 2'$

An Krystall No. 4:

$\infty P : \infty\breve{P}\infty = 113^0\ 5'$
andere Seite $= 112\ 56$

Mittel $= 113^0\ 1'$, daraus $\infty P = 133^0\ 58'$

Da an diesem letztgenannten Krystall die Flächen von $\infty\breve{P}\infty$ Unregelmässigkeiten der Lage zeigten, so darf man ihn nur wenig berücksichtigen. Unter möglichster Abwägung der Nebenumstände in den Eigenthümlichkeiten der vier Krystalle, habe ich schliesslich einen Mittelwerth $= 134^0\ 8'$ als den wahrscheinlichsten für $\infty P : \infty P$ angenommen.

In der makrodiagonalen Zone spiegelt $\bar{P}\infty$ recht gut, und es fand sich der Scheitelwinkel dieses Doma's:

bei Krystall No. 1:

111° 43′ ziemlich gut
111 41 „ „
111 45 „ „

bei Krystall No. 2:

111 47 sehr gute Messung.

Für letzteres Resultat mich zu entscheiden, hatte ich allen Grund.

Aus diesen Grundwerthen $\infty P = 134^\circ\ 8'$
$\bar{P}\infty = 111^\circ\ 47'$

folgen dann die Axen: $c = 0{,}28655127$
$\bar{b} = 1$
$\breve{a} = 0{,}4231023$

und für das Hauptoctaëder P ist:

die Kante im brachyd. Hauptschnitt	$= A =$	153°	18′	20″
„ „ „ makrod. „	$= B =$	113	52	0
„ „ „ basischen „	$= C =$	72	39	38

Für die Pyramide $2\breve{P}2$ ist:

$A =$	129°	13′	46″
$B =$	119	7	42
$C =$	83	9	34

Es berechnet sich weiter:

$\infty\breve{P}\infty : \infty P$	=	112°	56′	0″	
$\bar{P}\infty : 2\breve{P}2$	=	154	36	53	, gemessen 154° 2′ bis 154° 41′
$2\breve{P}2 : \infty\breve{P}\infty$	=	115	23	7	„ ca. 115 45 [1])
$\bar{P}\infty : \infty P$	=	121	5	37	
$2\breve{P}2 : \infty P$	=	129	19	3	

Ist nun der so eben beschriebene Reissit wirklich ein neues Mineral? — Es bieten sich ein paar zeolithische Minerale, mit welchen der Reissit als allerdings auffallend ä h n l i c h durch Form und Spaltbarkeit verglichen werden könnte. Als solche erscheinen vorerst *G. Rose's* Epistilbit[2]) und der ihm nahestehende Parastilbit *v. Waltershausen's*[3]); allein es bleibt doch noch eine zu starke Abweichung des Santoriner

---

[1]) Die Flächen von $2\breve{P}2$ spiegeln nicht gut, wegen einer äusserst feinen, nur mit der Lupe zu bemerkenden Streifung parallel der Kante mit ∞P.

[2]) *G. Rose*, *Pogg.* Ann. 1826, S. 183.

[3]) *W. Sartorius von Waltershausen*, Vulkan-Gesteine in Sicilien und Island, S. 251. Auch *Pogg.* Ann. 1856, Bd. 99, S. 170.

Minerales von diesen. Für den Epistilbit hat in neuester Zeit, nachdem dies Mineral sich auch bei Glatz in Schlesien gefunden, *Websky* einen werthvollen Beitrag geliefert[1]), welchen wir hier zur Vergleichung mit zu benützen nicht verfehlen.

Es wurden also gefunden für

Reissit	Epistilbit	Parastilbit
∞P = 134° 8′	∞P = 135° 10′, *Rose*	∞P unbekannt
	= 135 34, *von Waltershausen*	
	= 135 50 bis 55′, *Levy*	
	= 133 36, *Websky*	
P̄∞ = 111 47	P̄∞ = 109 46, *Rose*	P̄∞ = 110° 51′
	= 110 13, *von Waltershausen*	
	= 110 25, *Websky*[2])	

Beim Parastilbit wird[3]) noch ein Octaëder mit einem Winkel von 136° 39′ angegeben. Ein ähnliches fehlt beim Reissit durchaus: weder bei dem auftretenden 2P̆2, noch bei dem theoretischen Grundoctaëder P kommt ein ähnlicher Winkel vor.

Man ersieht, dass die Angaben für das Epistilbitprisma ∞P in den weiten Grenzen zwischen 133° 36′ und 135° 55′ schwanken, innerhalb welcher der Reissit allerdings Raum finden könnte. Allein für das Makrodoma P̄∞ weichen die Messungen doch sehr stark bei Reissit und Epistilbit ab, bis zu vollen zwei Graden! Und hier sind die Reissitflächen durch ihre gute Ausbildung sehr zuverlässig. Auch fallen bei Vergleichung beider Mineralien noch mehrere andere Eigenschaften als unähnlich auf und zeugen gegen die Vereinigung. So krystallisirt der Epistilbit, wie schon *G. Rose* fand, gewöhnlich in Zwillingen nach ∞P, wovon sich bei dem nur in einfachen Krystallen auftretenden Reissit keine Spur zeigt. Die Längsfläche ∞P̆∞ hatte *G. Rose* nur an Zwillingen, nicht an den seltenen einfachen Krystallen gefunden; *Websky* beobachtete sie nur durch Abspaltung (*Websky* l. c. p. 103), beim Reissit fehlt sie dagegen in bemerkenswerther Breite bei keinem Krystall. Umgekehrt findet sich von dem am Epistilbit nicht fehlenden Brachyddoma P̆∞ beim Reissit keine Spur. Die den beiden Mineralien gemeinschaftlichen Flächen P̄∞ und 2P̆2 zeigen sich in ihrer Beschaffenheit

---

[1]) Zeitschrift der deutschen geol. Gesellsch., 1869, S. 100 u. f.

[2]) D. h. aus dessen Messungen

∞P = 133° 36′ und P̄∞ : ∞P = 121° 39′

abgeleitet.

[3]) Vergl. Des Cloiseaux, Manuel de Min., p. 424.

verschieden. $\bar{P}\infty$ war von *Rose* glatt und glänzend, von *Websky* etwas matt gefunden worden; beim Reissit ist es glänzend; $2\breve{P}2$ fand *Websky* stark glänzend, beim Reissit ist dieses streifig.

Während man hier überall auf Abweichungen stösst, drängt sich jedoch noch die Vergleichung mit einem von *Breithaupt* (Handb. d. Min. III, S. 428) als Monophanus hystaticus bezeichneten Mineral auf, mit welchem in der That der Reissit viel Uebereinstimmendes zu haben scheint. *Breithaupt* hat ein Genus Monophanus aufgestellt und dasselbe in die zwei Species Monophanus hystaticus und Monophanus Epistilbites zerfällt. Den ersteren, wahrscheinlich aus Island, fand er wesentlich härter als den Epistilbit ($6^{1}/_{2}$ bis $7^{1}/_{2}$, beim Epistilbit nur $5^{1}/_{2}$), sein Doma $\bar{P}\infty = 111^{0}\ 56'$ glatt, sein Prisma ∞P, vertical gestreift, $= 134^{0}\ 46'$, übrigens die das Genus charakterisirende Spaltbarkeit nach $\infty\breve{P}\infty$ vollkommen; die Krystalle $= \infty P\ .\ \bar{P}\infty\ .\ \infty\breve{P}\infty$, gut messbar, zeigten Aehnlichkeit mit einigen Adularvarietäten, sassen auf Quarz, welcher die Auskleidung eines Blasenraums zu sein schien. Fast alles dieses stimmt recht gut mit dem Reissit. *Breithaupt* bemerkt ausdrücklich, die Differenz der Winkel des $\bar{P}\infty$ gegen die beim Epistilbit, mehr als 2^{0} betragend, könne nicht in Beobachtungsfehlern liegen[1]. Vergleichen wir nun aber:

$\bar{P}\infty$ des Reissit $= 111^{0}\ 47'$, des Hystatischen Monophan $= 111^{0}\ 56'$
∞P „ „ $= 134\ \ 8$ „ „ „ $= 134\ \ 46$

und berücksichtigen die Streifigkeit auf ∞P beim letzteren, so erscheint es durchaus nicht als unwahrscheinlich, dass der Reissit identisch mit der, wie es scheint mit Unrecht fast vergessenen *Breithaupt*'schen Species sei. Eine durch Herrn *von Fritsch* angestellte Prüfung auf die Härte des Reissit ergab dieselbe als Apatithärte, = 6 nach *Breithaupt's* Skala. Der Reissit ritzte deutlich den Flussspath und wurde eben so deutlich von der Hornblende geritzt, während er den dazwischen stehenden Apatit nicht angriff, noch von ihm angegriffen wurde. Hiernach wurde der Reissit allerdings nicht so hart gefunden, als der Monophanus hystaticus durch *Breithaupt* aber doch etwas härter als der Epistilbit.

Auch für den Monophan existirt keine chemische Analyse; *Breithaupt* sagt nur, er enthalte jedenfalls Kalkerde und Natron. Man kann nur die Spärlichkeit des Vorraths dieser seltenen Dinge bedauern, welche für den Augenblick noch nicht erlaubt, diejenige bestimmte Entscheidung über die Natur dieser Minerale zu erlangen, welche eine Analyse allein gewähren kann.

[1]) Ich darf mich wörtlich derselben Bemerkung für das Verhältniss des Reissit zum Epistilbit bedienen.

Wollastonit von Santorin.

Tafel II, Fig. 14 bis 22.

Professor *vom Rath's* schöner Aufsatz in *Pogg.* Ann. Bd. 138, p. 484 hat erst kürzlich auf's neue die Aufmerksamkeit der Fachgenossen diesem merkwürdigen Mineral zugeenkt und die sich an dasselbe knüpfenden Verhältnisse chemisch, geognostisch und krystallographisch mannigfaltig interessant erörtert. Das Object seiner Messungen war ein vollkommen frischer, schöner Krystall aus einem vesuvischen Auswürfling, wobei uns der Verfasser mittheilt, dass dieser Krystall und der, welchen im Jahr 1831 der treffliche *Brooke* gemessen, wahrscheinlich einer und derselben Druse entstammen, und dass letztere merkwürdigerweise unter Tausenden von Fundstücken vom Vesuv bis heute die einzige geblieben, welche das Mineral in so unverdorbener, ursprünglicher Schönheit zur Schau biete. Frei gebildete Wollastonite, an und für sich selten, bis jetzt nur von vulkanischen Oertlichkeiten bekannt, erscheinen uns fast nur in trüben, wenigstens oberflächlich getrübten Krystallen. Nicht der Mangel an energischem Krystallisationsvermögen des Kalksilikats, sondern seine Widerstandsschwäche gegen den Angriff der Kohlensäure beraubt uns der Gelegenheit, den Wollastonit in frischen Krystallen beobachten zu können. Er behauptet sich allenfalls noch frisch im krystallinischen Gedränge seines Vorkommens im Bannat und zu Auerbach, aber nicht in den Hohlräumen vulkanischer Auswürflinge im Tuff des Vesuvs. Die einwirkenden Umstände bei der einstigen Entstehung dieser jetzt der Verwitterung anheimfallenden Krystalle müssen wesentlich verschieden gewesen sein von denen, welche nun in solcher Allgemeinheit ihren Verfall bewirken. Ob dieser letztere schon im Berge, oder erst nach ihrem Auswurf begonnen, bleibt bei alledem eine noch offene Frage. Ohne den ausnahmsweise wunderbar glücklichen Fund jener einzigen Stufe, von welcher uns *vom Rath* in anziehender Weise Näheres erzählt, würde unsere krystallographische Kenntniss des Wollastonits bis heute noch auf die Beobachtungen an Krystallen aus dem Bannat und vom Capo di Bove bei Rom beschränkt geblieben sein, unvollständig und mit Zweifeln und Unsicherheit behaftet, wie sich dieses bisher in den besten Lehrbüchern abgespiegelt hat.

Nach allem Gesagten ist kein Zweifel, dass ein neues Vorkommen des Wollastonits in frischen, glänzenden, wenn auch sehr kleinen, doch messbaren Krystallen als eine glückliche und interessante Entdeckung besprochen zu werden verdient. In der That hat der im Jahr 1866 erfolgte Ausbruch des Lavastroms der Aphroessa auf Nea Kaymeni uns ausser vielem Anderen auch mit dieser Gabe beschenkt. Durch den verdienstlichen Eifer der Herren *von Seebach, von Fritsch, Reiss* und *Stübel* sind alle diese Sachen entdeckt, gesammelt und für die Wissenschaft gewonnen worden. Für die freundliche Bereitwilligkeit, mit welcher Herr *Dr. Carl von Fritsch* auch dieses Material mir zur Verfügung stellte, habe ich auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank zu wiederholen.

Wenn auch durch die folgenden Studien, nachdem das System des Wollastonits durch *G. vom Rath* eine so gründliche Prüfung und Besprechung seiner geometrischen Verhältnisse gefunden hat, für die Charakteristik des Minerals nichts an und für sich Neues von Wichtigkeit zu erwarten sein sollte, so ist es doch immerhin in vieler Beziehung interessant, die Aehnlichkeiten oder Verschiedenheiten aufzusuchen und zu betrachten, welche sich zwischen den vesuvischen und den Santoriner Wollastonit-Krystallen in Formen und paragenetischen Verhältnissen darbieten könnten und wir beginnen mit der Betrachtung der letzteren.

Nach der Mittheilung des Herrn *von Fritsch* sind die uns vorliegenden den Wollastonit enthaltenden Stücke Einschlüsse in der Lava, und zwar des Stromes der Aphroessa auf Nea Kaymeni, und oft von roh kugelförmiger Gestalt. Sie scheinen in inniger Beziehung zu den Gesteins- und Mineralieneinschlüssen der Kalk- und Phyllitbildungen zu stehen, welche am grossen Eliasberge auf der eigentlichen Insel Santorin anstehen. Zudem ist das Auftreten des Wollastonits keineswegs blos auf den Lavastrom der Aphroessa, ja nicht einmal auf die Insel Nea Kaymeni beschränkt. *K. von Seebach* in seinem 1867 erschienenen Werk über den Vulkan von Santorin und die Eruption von 1866 (Abh. d. k. Ges. d. Wiss. z. Göttingen) beobachtete (p. 72) das Mineral nicht nur im Kern eines Einschlusses, („Lavabrodes") welchen der „Georg" genannte Strom von 1866 bei seinem Hervorquellen mit heraufgeführt, sondern auch auf und in Einschlüssen im Andesit der bereits im Jahre 197 vor Christo dem Meere entstiegenen Insel Palaea Kaymeni (p. 37).

Ein vorliegendes Fragment zeigt die folgende Beschaffenheit.

a) R i n d e, wackenartig rauh, schlackig, erdig, wie bestaubt, mit verschiedener schmutziger Färbung, bedeckt mit einer unendlichen Menge winziger stabförmiger, trüber, halbzersetzter Wollastonitkrystallchen.

b) I n n e r e s. Im Bereich der Rindenzone ziemlich dicht; von da an hineinzu porös bis ziemlich grosslöcherig. Durchaus krystallinisch, grau, weiss und schmutziggelb gemengt. Die componirenden Mineralien sind: Granat, Anhydrit, Wollastonit, Pyroxen und Anorthit.

1) G r a n a t, bis erbsengross, ∞O . 202, manchmal mit guten Flächen, meistens jedoch rauh, wie zerfressen, porös, aber zwischen den Löchern mit vollkommenem Spiegelglanz, ähnlich so, als wenn man ein glänzendflächiges Modell aus weichem Stoff in Sand gewälzt hätte. Mitunter jedoch auch stumpfkantige, blosse Körner. Von dunkler schmutziger Farbe bis schwarz. Manchmal aber auch bereits wieder zersetzt und halb zerfressen unter Gelbfärbung der Nachbarschaft. Isolirt getragen und zum Theil überdeckt von Anhydrit und Wollastonit. D e r A n h y d r i t s c h n e i d e t i n d e n G r a n a t. Der Wollastonit haftet ihm innig an.

2) A n h y d r i t. In wasserhellen Tafeln kreuz und quer ungehindert in's pyroxenisch gemengte Gestein setzend oder auch freiliegend, mitunter dünnwandig zellenbildend. Mit zwei Pinakoiden glänzend, mit dem dritten nirgends rein auskrystallisirt, oft aber auf ihm wie angefressen, wie theilweise aufgelöst, mit Hinterlassung eigenthümlich fein rauhpunktirter, halbdurchsichtiger, durch Reflexe von innen heraus erleuchteter Oberflächen. Zeigt manchmal im Inneren kugelförmige Hohlräume mit glänzendglatter Wandung, ähnlich Blasenräumen. Seine Spaltflächen verrathen in einspringenden Winkeln eine bemerkenswerthe Zwillingsbildung, welche bei einer späteren Gelegenheit genauer betrachtet werden soll.

3) W o l l a s t o n i t. Winzige, zum Theil kurze, zum Theil stabförmig verlängerte Krystallchen, häufig vollkommen frisch, diamantglänzend, wasserhell, andere Parthien milchweiss und trübe. In unendlicher Zahl, wie Ungeziefer als jüngstes Gebilde Alles, besonders den Granat und Anhydrit überdeckend, auch insbesondere die Löcher und Hohlräume von den Wandungen aus erfüllend. In Gruppen locker übereinander, die sich oft nur in einzelnen Punkten berühren, daher durchaus mit dem Anschein eines Sublimationsproductes. Der Habitus der Krystalle sehr verschieden, soll hernach betrachtet werden.

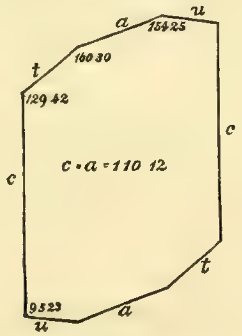
4) P y r o x e n. Zeigt nirgends deutliche Endflächen. In manchen Hohlräumen als haarfeine Prismen auftretend, ausserdem im feinkörnigen Gemenge mit Anorthit (?) das eigent-

liche Gestein bildend, dann aber selbst unter der Lupe nur ein Chaos winziger Punkte von schmutziggrüner Farbe. Mitunter sieht er auch schlackig, glasig zähflüssig geschmolzen aus, ins Bimssteinartige übergehend.

Einzelne Regionen des Gesteins sind gelb und röthlich gefärbt, vermuthlich durch Eisenchlorid.

Um uns nun dem besonderen Zweck der Betrachtung der Formen der Santoriner Wollastonitkrystalle zuzuwenden, haben wir uns vorher über die zu gebrauchende Grundform zu entscheiden, wegen welcher im Laufe der Zeit durch verschiedene Autoren bereits eine ganze Anzahl von Varianten vorgeschlagen worden sind, so dass es einiger Sorgfalt bedarf, um diesen Knoten aufzulösen.

Der Wollastonit gehört zu den horizontalsäulenartigen monoklinen Mineralien, bei welchen der Habitus durch eine mehr oder weniger verlängerte orthodiagonale Streckung beherrscht wird. An dieser Säule beobachtet man unter einer reichen Anzahl von auftretenden Flächen vier in Qualität wenig unterschiedene Spaltbarkeitsrichtungen, ein Ueberfluss, welcher die richtige Orientirung eher erschwert als erleichtert, in Fällen, wo die Flächen der beiden Enden nicht deutlich gebildet sind. Betrachten wir die hier eingeschaltete Figur



als einen Schnitt quer durch die Säule parallel mit der Symmetrieebene, so haben wir drei Richtungen *a*, *t* und *c* mit gleich guter Spaltbarkeit, dann *u* mit etwas weniger guter. Dabei misst:

$$c : a = 110^0\ 12'$$
$$c : t = 129\ \ 42$$
$$c : u = 95\ \ 23$$
$$a : t = 160\ \ 30$$
$$a : u = 154\ \ 25$$

Da nun aber ein System dieser oder jener besonderen Hauptaxe und Klinodiagonale an einer solchen horizontalen Säule weder nach Richtung noch Länge absolut von der Natur vorgezeichnet ist, sondern im Gegentheil ihre Wahl nach Abschätzung ihrer mehr oder minderen Zweckmässigkeit erfolgen darf, so sind auch hierin die Ansichten der verschiedenen Forscher sehr auseinander gegangen, namentlich in der einen Hauptfrage, ob die häufig dominirende, überdies die Zwillingsebene des Minerals darstellende Fläche *c* als basische Endfläche, also liegend, zu nehmen sei, wie es z. B. *Miller* und *Des Cloiseaux* gethan, oder als Orthopinakoid aufrecht zu stellen, wie wir es bei *Dana*[1]), *Rammelsberg* und neuerdings bei *G. vom Rath* finden.

Dazu kommen aber auch noch Verschiedenheiten in der Annahme des schiefen Winkels *C* und der Axenlängen, so dass wir eine ziemliche Mannigfaltigkeit von Systemen haben, zwischen welchen wir uns mit Hülfe einer vergleichenden Tabelle wie die nachstehende zurecht zu finden suchen müssen.

---

[1]) *Dana* hat diese Stellung des Wollastonit 1852 zuerst vorgeschlagen, um damit der Vergleichung mit dem vermeintlich damit isomorphen Pyroxen besseren Vorschub zu leisten (*Silliman's* Am. Journ. XV, 449). Die Unhaltbarkeit des Isomorphismus beider Minerale ist aber später durch *Des Cloiseaux* überzeugend bewiesen worden. (Sur l'emploi des propr. opt., 2ième mem. p. 59; ferner: Sur le Pseudodimorphisme, Ann. de Chimie et de Phys., 4 sér., t. 1) und neuerdings wieder durch *vom Rath* (a. a. O. S. 484).

Uebersicht der Flächen des Wollastonit, mit Grundformen nach:

Miller 1852.	*Des Cloizeaux* 1862.	*Dana* 1855, 1868.	*Rammelsberg* (*Pogg.* Ann. 1858, p. 283.)	*vom Rath* (Deutsche g. Ges. 1866, p. 528).	*vom Rath* 1869. (*Pogg.* Ann. 1869, p. 484)
a 100 = ∞P∞	*h'* = ∞P∞	oP	*c* = oP	2*a'* : *c* : ∞*b* = $^1/_2$P∞	2*a'* : *c* : ∞*b* = $^1/_2$P∞
c 001 = oP	*p* = oP	∞P∞	*a* = ∞ P∞	*a* : ∞*b* : ∞*c* = ∞P∞	*a* : ∞*b* : ∞*c* = ∞P∞
r 205 = -$^2/_5$P∞	*o*$^5/_2$ = -$^2/_5$P∞	-5P∞	$^5/_2$*r* = -$^5/_2$P∞	$^1/_3$*a'* : *c* : ∞*b* = 3P∞	$^1/_3$*a'* : *c* : ∞*b* = 3P ∞
s 203 = -$^2/_3$P∞	*o*$^3/_2$ = -$^2/_3$P∞	-3P∞	$^3/_2$*r* = -$^3/_2$P∞	$^1/_3$*a'* : *c* : ∞*b* = 2P∞	$^1/_2$*a'* : *c* : ∞*b* = 2P ∞
t 201 = -2P∞	*o*$^1/_2$ = -2P∞	-P∞	*r*/$_2$ = -$^1/_2$P∞	*a'* : *c* : ∞*b* = P∞	*a'* : *c* : ∞*b* = P∞
u $\bar{2}$01 = 2P∞	*a*$^1/_2$ = 2P∞	P∞	*r'*/$_2$ = $^1/_2$P∞	*c* : ∞*a* : ∞*b* = oP	*c* : ∞*a* : ∞*b* = oP
v $\bar{2}$03 = $^2/_3$P∞	*a*$^3/_2$ = $^2/_3$P∞	3P∞	$^3/_2$*r'* = $^3/_2$P∞	*a* : *c* : ∞*b* = -P∞	*a* : *c* : ∞*b* = -P∞
z 023 = $^2/_3$P∞	*e*$^3/_2$ = $^2/_3$P∞	∞P$^3/_2$	$^2/_3$*p* = ∞ P$^3/_2$	*a* : *b* : ∞*c* = ∞P	∞P$^3/_2$
e 011 = P∞	*e'* = P∞	∞P	*p* = ∞ P	*a* : $^2/_3$*b* : ∞*c* = ∞P$^3/_2$	*a* : *b* : ∞*c* = ∞P
x 021 = 2P∞	*e*$^1/_2$ = 2P∞	∞P2	2p = ∞P2	*a* : $^1/_3$*b* : ∞*c* = ∞P3	*a* : $^1/_2$*b* : ∞*c* = ∞P2
m 110 = ∞P	*m* = ∞P	P∞	*q* = P∞	2*a* : $^2/_3$*b* : *c* = $^3/_2$P3	2*a'* : *b* : *c* = P2
n 111 = -P	*d*$^1/_2$ = -P	-2P	*0* = -P	$^2/_3$*a* : $^2/_3$*b* : *c* = $^3/_2$P	$^2/_3$*a'* : *b* : *c* = $^3/_2$P$^3/_2$
f 221 = -2P	*d*$^1/_4$ = -2P	-2P4	*20* = -P2	*a* : $^2/_3$*b* : *c* = $^3/_2$P$^3/_2$	*a'* : *b* : *c* = P
g $\bar{2}$21 = 2P	*b*$^1/_4$ = 2P	2P	*20'* = P2	∞*a* : $^2/_3$*b* : *c* = $^3/_2$P∞	*b* : *c* : ∞*a* = P∞
	o^5 = -$^1/_5$P∞				
	o$^1/_{10}$ = -10P∞				
	a$^1/_6$ = 6P∞				
	e$^5/_4$ = $^4/_5$P∞				
	e$^3/_4$ = $^4/_3$P∞				
	b$^1/_2$ = P				
					2*a* : *c* : ∞*b* = -$^1/_2$P∞ (neu)

w.

Bei diesen Systemen haben *Miller*, *Des Cloizeaux*, *Dana* und *Rammelsberg* den monoklinen Axenwinkel $C = 69^0\ 48'$, während er sich bei den Axen *v. Rath's* zu $84^0\ 30'\ 11''$ berechnet.

Man ersieht aus der Tabelle, dass *Des Cloizeaux Miller's* Grundform und Stellung beibehielt. *Dana* hat dagegen *Miller's* Hauptaxe und Klinodiagonale umgetauscht, und überdies seine Hauptaxe nur halb so lang genommen, als *Miller's* Klinodiagonale ist. *Rammelsberg* hat *Dana's* Aufstellung adoptirt, aber *Miller's* Axenlängen unverändert beibehalten, so dass zwischen ihm und *Miller* das Verhältniss eine blosse Umkehrung in der Aufstellung derselben Grundform ist; *Miller's* oP = *Rammelsberg's* $\infty P\infty$. Die von *G. vom Rath* eingeführte Aenderung ist durchgreifender, da sie den Neigungswinkel C mitbetrifft. Sie knüpfte sich zuerst an eine, in seinen trefflichen Fragmenten aus Italien, l. c. mitgetheilte Untersuchung eines Wollastonitkrystalls von Capo di Bove bei Rom. Das Princip, die Zwillingsebene eines monoklinen Minerals allezeit aufrecht zu stellen, bestimmte ihn, die Fläche *c*, gleichwie es *Dana* gethan, als Querfläche $\infty P\infty$ zu nehmen. Ausserdem fand er sich aber bewogen, der Klinodiagonale eine dem rechten Winkel mehr genäherte Neigung zur Hauptaxe zu geben ($84^0\ 30'$ anstatt bisheriger $69^0\ 48'$) indem er die, freilich weniger gut spaltende, Fläche *u* als basische Fläche oP einführte. Die Reihe *zex* war bereits bei *Dana* als Zone der aufrechten Prismen eingeführt und dabei das in der Mitte liegende *e* als Hauptprisma ∞P genommen. In der oben erwähnten Schrift hatte *vom Rath* dagegen *z* als ∞P betrachtet, ist indessen in seiner neuesten Bearbeitung, wie es die letzte Kolonne zeigt, hiervon abgegangen und in diesem Punkte wieder dem Vorgang *Dana's* gefolgt, so dass nun *e* auch bei ihm als ∞P gilt und die Zone *czex* dieselben Symbole erhält, wie bei *Dana*.

Nachdem uns nun also *vom Rath's* neueste Grundform durch das Studium seines vortrefflichen Aufsatzes schon etwas vertrauter geworden, habe ich dieselbe und die ihr entspringenden Flächenzeichen auch für das Nachfolgende angenommen, womit wir uns nun zur endlichen näheren Betrachtung der Krystallformen von Santorin wenden. Diese so winzigen, nicht über ein paar Millim. grossen Krystallchen glücklich auf's Goniometer zu bringen ist nicht leicht, ja eine wahre Geduldsprobe. Schon die Auswahl in dem Gewimmel so kleiner Körperchen ist schwierig; beim darauf folgenden Versuch, sie loszulösen und zu isoliren, zerbrechen oder spalten sie dann meistens in unliebsamer Weise. Ist endlich alles fertig, so gewähren oft die Flächen nicht die gewünschte Reinheit der Reflexe. Zuletzt ist man froh, aus dem scheinbar so

unerschöpflichen Material die kostbare Ausbeute einiger wenigen leistungsfähigen Krystallchen gewonnen zu haben. Mir gelang es auf diese Weise einen dreifach verschiedenen Habitus zu beobachten, welchen ich in den Figuren 14 bis 22 darzustellen versuche. Die Verschiedenheit desselben wird grossentheils durch die relative Entwickelung der bei dem Wollastonit eine so grosse Rolle spielenden Flächen der orthodiagonalen (Quer–) Zone bedingt.

Von unseren neun Figuren 14 bis 22 beziehen sich jedesmal drei in einer horizontalen Reihe stehende auf einen und denselben Krystall, indem sie ihn von drei verschiedenen Seiten darstellen:

1) orthographisch, aus der Richtung der Orthodiagonale, Fig. 16, 19, 22.

2) perspectivisch, die Augenaxe fast normal zur Fläche *c*, so dass diese aus der Ebene des Papiers nur wenig links abgewendet ist; Fig. 15, 18, 21.

3) ebenfalls perspectivisch, aber mit dem Blick auf die der Papierebene am nächsten liegende Fläche *a*; Fig. 14, 17, 20.

Hiernach betrachten wir den verschiedenen Habitus als:

I) Tafelförmig durch vorherrschendes *c*, welches meist stark glänzt; dabei die Krystalle mehr oder weniger orthodiagonal verlängert. In verschiedenen mehr oder weniger flächenreichen Combinationen, zuweilen vollzählig wie Fig. 14, 15, 16 fanden sich fast alle bekannteren Wollastonit–Theilgestalten, namentlich:

c	*v*	*u*	*a*	*t*	*s*	*r*	*n*	*f*	*m*	*g*
∞P∞ .	–P∞ .	oP .	½P∞ .	P∞ .	2P∞ .	3P∞ .	$\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$.	P .	P2 .	P∞

z	*e*	*x*
$\infty P\frac{3}{2}$.	∞P .	∞P2

Dieser Habitus scheint auch hier der häufigste zu sein und die Figuren entsprechen ganz dem von *Brooke* und von *Miller* in orthographischer Projection dargestellten Krystall vom Vesuv.

II) Fig. 20, 21, 22. Tafelförmig nach *v*, welche sonst ganz untergeordnete Fläche hier stark vorherrscht, sehr wenig orthodiagonal verlängert, *c* nur sehr schmal. Ein hübscher Krystall von der Combination:

v *u* *a* *t* *r* *c* *m* *z* *e* *x*

Die Flächen *v* besonders schön spiegelnd, *z e x* ungewöhnlich breit entwickelt, besonders *x* schön spiegelnd. Ich glaube auch eine Spur von der Längsfläche ∞P∞ zu entdecken, welche sonst am Wollastonit noch nicht beobachtet worden ist.

Gemessen:	$c : z$ =	145° 5′,	berechnet nach *Des Cloizeaux* =		145° 3′
	$c : e$ =	133 52	„ „ „		133 44
	$c : x$ =	115 48	„ „ „		115 34
	$v : u$ =	140 4	„ „ „		139 51
	$c : u$ =	95 42	„ „ „		95 23
	$c : v$ =	135 42	„ „ „		135 32
	$v : z$ =	125 50	„ „ „	*H*	125 48
	$z : m$ =	126 15	„ „ „		126 26
	$v : m$ =	107 42	„ „ „	*H*	107 43½
	$v : x$ =	107 34	„ „ „	*H*	107 56
	$u : m$ =	132 30	„ „ „	*H*	131 56
	$u : x$ =	87 57	„ „ „	*H*	87 42
	$m : x$ =	135 28	„ „ „		135 46

Die mit *H* bezeichneten berechneten Werthe finden sich nicht bei *Des Cloizeaux*, sondern wurden von mir auf Grund der Winkelangaben desselben Forschers berechnet und stellen daher nur abgerundete Werthe, wie jene selbst dar.

III) Fig. 17, 18, 19, ein ellipsoidischer Habitus, bohnenförmig, oder wie ein Stück Seife; die Quersäule nicht tafelförmig, sondern prismatisch, indem zwei Flächenpaare dieser Zone, nämlich *u* und *t* fast gleichbreit vorherrschen (*u* noch etwas mehr als *t*), *c* dagegen schmal zurückbleibt. Zugleich die Flächen *n f* ungemein schön und breit, *m* weniger gut, *z*, *e* und *x* nur klein. Die Combination besteht im Ganzen aus den 11 Partialformen:

u t r c v n f m z e x

Unter ihnen hat *t* die schönste Spiegelung, das noch breitere *u* ist ebenfalls glänzend, aber ein wenig doppelt; auf *v* ein etwas verwischtes Bild; auf *c* in der Richtung derselben Zone ist das Lichtbild ziemlich gut, doch etwas verbreitert, dagegen in der hierzu rechtwinkeligen Richtung, also in der Zone *z e x* ist dasselbe Lichtbild auf *c* scharf, *r* bei seiner Schmalheit eben noch unterscheidbar als Fläche, liefert jedoch kein deutliches Bild. Die Prismenflächen *z e x* nicht besonders gut, pflegen überhaupt bei den Santoriner Krystallen fast immer am wenigsten gut zu reflectiren.

Gemessen: *u* : *v* =		139° 52′,	berechnet, nach *Des Cloizeaux*		=	139° 51′
u : *c* =		95 27	„ „ „		=	95 23
t : *c* =		129 38	„ „ „		=	129 42
t : *r* =	ca.	150 10	„ „ „		=	150 8
t : *v* =		85 25	„ „ „		=	85 14
v : *c* =		135 40	„ „ „		=	135 32
x : *e* =	ca.	162	„ „ „		=	161 50
x : *z* =	ca.	150	„ „ „		=	150 26
e : *z* =		168 50	„ „ „		=	168 36
e : *c* =		133 34	„ „ „		=	133 43
z : *c* =		145 0	„ „ „		=	145 7
c : *n* =		132 55	„ „ „		=	132 54
c : *f* =		120 51	„ „ „		=	120 50
c : *m* =	ca.	105 40	„ „ „		=	104 49
n : *f* =		168 4	„ „ „		=	167 56
t : *f* =		143 32	„ „ „		=	143 22
t : *n* =		147 11	„ „ „		= *H*	147 9

Bei einem Rückblick auf alle soeben beschriebenen Krystallformen, zeigt sich, dass die Mehrzahl der von früher bekannten Wollastonitflächen auch in Santorin auftritt, wogegen keine einzige neue Fläche aufgefunden wurde. Ich habe schon erwähnt, dass das tafelförmige Vorherrschen von *c* die Regel zu sein scheint, manchmal bis zu grosser Dünne der Tafeln und mit starker Verlängerung nach der Queraxe. Aehnliche Krystalle beobachtete ich auch parallel aneinander gewachsen, mit *c* verbunden, so dass sie täuschend wie Zwillinge aussahen. Am Reflexionsgoniometer zeigte sich aber, dass sie nicht hemitropisch gewendet, keine Zwillinge, sondern parallele Verwachsungen waren. Ich zweifle nicht, dass es auch an diesem Fundort Zwillinge nach *c* geben möge, wie denn in der That Herr *von Fritsch* sich mit Hülfe polarisirten Lichtes sich von der Anwesenheit solcher Zwillinge überzeugt hat. Ich selbst habe deren aber nicht beobachtet.

Es darf hier nicht unerwähnt bleiben. dass Herr *von Fritsch* den Santoriner Wollastonit leichtschmelzbar gefunden, während das Mineral sonst sls schwerschmelzbar angegeben wird. Auch hinterliess die Probe bei der Lösung keine Kieselgallerte, sondern Kieselpulver oder eine Kieselpseudomorphose (Skelett).

Wollastonit *von Cziklova im Banat.*

Tafel II, Fig. 23, 24, 25.

Als Anhang zum Vorigen mögen nun hier noch einige Beobachtungen mitgetheilt werden, welche ich an einem im Senckenbergischen Museum befindlichen schönen Exemplar (No. 4134) desselben Minerals von Cziklova gemacht habe.

Dasselbe zeigt ein grobkrystallinisches Gemenge von hellblauem Kalkspath mit eingewachsenem Wollastonit, schmutzig weingelbem Granat, (dieser theils derb, theils in ca. 10 Millim. grossen spiegelnden Rhombendodecaëdern); nur wenigem derbem, bräunlichem Idokras und grünlichem Diopsid. Der Wollastonit ist grobspäthig, milchweiss, parthienweise parallel verwachsen, daher über grössere Regionen perlmutterartig zusammenspiegelnd. Durch das Formatisiren mit dem Hammer waren mehrere eingewachsene, zollgrosse Wollastonitkrystalle recht gut auch mit Endflächen gebildet, entblösst, mit einiger Nachhülfe aus dem Kalkspath herausgearbeitet und freigelegt worden.

Der Wollastonit ist vom Kalkspath umwachsen, welcher so dicht anschliesst und alle Zwischenräume ausfüllt, dass die stellenweise in einander übergehende Grenze beider Mineralien schwer zu unterscheiden ist, wie denn auch der Kalkspath an anderen Stellen, wo er Wollastonitflächen abgeformt hat, durch sein dem letzteren ähnliches Ansehen täuschen kann. Es scheint unter diesen Umständen der Wollastonit älter als der Kalkspath zu sein. Nach *von Zepharovich* (Min. Lexikon für d. Kaiserth. Oesterr. p. 475) tritt dieses Gestein zu beiden Seiten eines anstehenden Syenitgangs drei Klafter mächtig als dessen Begrenzung gegen das Kalkgebirge auf. Die ausgebildeten Krystalle seien sehr selten.

Das von mir gemessene Fragment ist von einem kleineren Krystall und nur 3 Millimeter dick. Die Flächen aus der horizontalen Säule bereiten auch hier, wie immer am Wollastonit die wenigsten Schwierigkeiten, da sie ganz gut glänzen, wogegen die Flächen des Säulenendes viel undeutlicher und im glücklichsten Fall nur schimmernd sind, so dass man sie nur vermittelst einer Lichtspalte im verdunkelten Zimmer zum genügenden Reflex nöthigen kann. Die Figuren 23, 24, 25 zeigen

das Reslutat dieses Verfahrens, von drei verschiedenen Seiten gesehen, die Combination:

$$\begin{array}{ccccccc} c & v & u & t & f & z & d \\ \infty P\infty & . -P\infty & . oP & . P\infty & . P & . \infty P^{3}/_{2} & . \infty P^{8}/_{3} \end{array}$$

Die Flächen *c* sind perlmutterglänzend, *u* auch, aber etwas weniger, die Spaltung nach beiden Richtungen sehr deutlich; *v* und *t* glasglänzend, *z* und *f* schimmern nur. Der Habitus nicht tafelförmig, sondern säulig, da kein Flächenpaar stark vorherrscht und *c* nur wenig breiter ist, als *t*, *v* und *u*. Eine Reifung auf *f* geht parallel mit *c*, welches bekanntlich die Zwillingsebene ist.

Gemessen:	*c* : *t* =	129° 49′	berechnet:	= 129° 42′
	c : *v* =	135 26	„	= 135 32
	v : *u* =	140 0	„	= 139 51
	u : *t* =	134 57	„	= 134 59
	t : *f* =	143 40	„	= 143 22
	c : *z* =	ca. 145 30	„	= 145 3
	c : *d* =	ca. 158 27 bis 159	„	= 158 36

Diese letztgenannte Fläche $d = \infty P^{8}/_{3}$, nach der alten *Miller*'schen Grundform $= {}^{3}/_{8}P\infty$, ist neu. Sie stumpft die Kante zwischen *z* und *c* ab, vervollständigt demnach als ein neues Glied die Reihe *x e z d*, d. i. die klinodiagonale Zone nach der alten Orientirung, Reihe der verticalen Prismen nach *Dana's* und *vom Rath's* Aufstellung.

Von der Ausbildung dieser Fläche lässt sich indess nicht viel Rühmliches sagen, da sie schmal und eben nur so beschaffen ist, dass sie einen deutlich begrenzten, zur ungefähren Messung ausreichenden Lichtstreif liefert.

Periklin - Albit vom *Gotthard.*

Taf. I, Fig. 13.

Durch so mancherlei, grossentheils in diesen Abhandlungen der Senck. Ges. von ihm veröffentlichte Beobachtungen meines geehrten Freundes *Dr. Friedr. Scharff*, über die seltsam mannigfaltigen Ausartungen im Krystallbau der triklinischen Feldspäthe, war ich veranlasst worden, auch meinerseits die mir zugängigen Periklindrusen vom St. Gotthard aufmerksam durchzumustern, und bin bei dieser Gelegenheit auf eine eigenthümliche Gruppe gestossen, welche in Fig. 13 genau nach der Wirklichkeit, nur sehr vergrössert dargestellt, einen augenscheinlichen hübschen Beweis dafür liefert, dass Albit und Periklin nur im Habitus verschiedene Modificationen eines und desselben Minerales darstellen. Wir sehen hier die distincten Formen des Albit und des Periklin in einem Stück vereinigt. Es zeigt Fig. 13 linker Hand den Krystall völlig in Albithabitus, mit vorherrschendem *M* und verlängert nach der Hauptaxe. Fände man diesen Theil zufällig abgebrochen für sich allein, so würde man ihn unbedenklich für Albit erklären, wenn auch mit einiger Verwunderung über die ihm fehlende Zwillingigkeit. Aber an seinem unteren Theil sieht man ihn, plötzlich aus seiner Richtung im Winkel von 93° 36′ rechts heraustretend, sich in der makrodiagonalen Richtung hin zu einer entschiedenen Periklinform verlängern, und nun verfehlt auch der dazu gehörige Zwillingscomponent nicht, sich einzufinden, und, auf sein Eckchen beschränkt, sich in gewendeter Stellung, mit oP verbunden aufzulagern, ganz wie es dem bekannten periklinischen Zwillingsgesetz entspricht. So haben wir hier eben so entschiedene Periklinausbildung, als wir den Theil der Gruppe zu linker Hand für Albit anerkennen mussten. Auch durch ihre Halbdurchsichtigkeit entspricht diese seltsame Gruppe einem Mittelding zwischen Albit und Periklin. Sie ist nicht über 3 Millim. gross. Die Stufe, welcher sie entstammt, ist mit äusserst zahlreichen kleinen Krystallen bedeckt, die sich nach der Albit- wie Periklinseite achselträgerisch verhalten, beide Zwillingsgesetze, das nach *M* und das nach oP aufweisen, auch in ihrem Habitus alle Uebergänge von Einem zum Anderen darstellen. Nur nach der Art und Weise, wie sie ausgetheilt, gleichsam ausgesähet, regellos, nirgends parthienweise parallel gruppirt sind; nach ihrer im Ganzen deutlichen starken Trübung, und endlich wegen des alle Flächen *T* im entschiedensten Gegensatz zu den glasglänzenden Flächen *l* auffallend auszeichnenden lebhaften Perlmutter-, ja förmlichen Silberglanzes, würde man sie nach dem ganzen Eindruck doch eher als Periklin ansprechen, denn als Albit. Begleiter sind Adular, Bergkrystall, Apatit. Der Periklin ist deutlich jünger als der Bergkrystall und als der Adular.

Strontianit von Clausthal.

Taf. I, Fig. 8, 9. 10.

Die besondere Nettigkeit einiger lose erhaltenen Clausthaler Strontianitkrystallchen veranlasste mich zu einigen Studien an denselben, bei welchen ich ausser der Flächenbestimmung eigentlich auch noch eine schärfere Prüfung der herkömmlich gültigen Grundverhältnisse erstrebte. In dieser Hoffnung bin ich zwar getäuscht worden, da den kleinen Krystallen am Ende eben doch nur die ziemlich mangelhaften Spiegelbilder abgewonnen werden konnten, wie sie das missliche Mineral gewöhnlich liefert; allein ich unterlasse doch nicht, die bei dieser Veranlassung gesammelten vergleichenden Ergebnisse hier zu einiger Uebersicht zusammen zu stellen.

Der Strontianit, $\dot{Sr}\ddot{C}$, ist bekanntlich isomorph mit dem Arragonit, $\dot{Ca}\ddot{C}$. Man findet für die Grundverhältnisse beider Minerale folgende Angaben in der neuen Ausgabe von *Dana's* hochverdienstlichem Lehrbuch der Mineralogie:

	Arragonit:	Strontianit:
∞P =	116° 10′	117° 19′
$oP : \bar{P}\infty$ =	130 50	130 5
Hauptaxe =	1,1571	1,1883
Brachydiagonale =	1	1
Makrodiagonale =	1,6055	1,6421

Diese Winkelwerthe des Strontianit stimmen mit den Angaben *Miller's*, denn dieser gibt als Grundwerthe:

$$\bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty = 139^\circ 55'$$ [1])

$$\breve{P}\infty : oP = 144\ 6$$

$$\infty P : \infty\breve{P}\infty = 121\ 21$$

Die Angabe von drei Grundwinkeln bei einem orthorhombischen System anstatt zweier, scheint aber unzweckmässig. In der That weiss man nun nicht, welcher Grundwerthe sich *Miller* zur Berechnung seiner Winkeltabelle bedient hat.

[1]) Beide Flächen sind jedoch am Strontianit noch nicht beobachtet. Man hat also wahrscheinlich aus dem gemessenen Werth von $^1/_2\bar{P}\infty$, welches auftritt, den von $\bar{P}\infty$ abgeleitet, und — die Sekunden zur Abrundung unterdrückt?! —)

Die kleinere Winkeltabelle auf S. 699 bei *Dana* stimmt mit *Miller*; nur sind aus Versehen einige Verwechselungen mit Complementärwinkeln stehen geblieben, welche allerdings schon auf *Mohs-Zippe* (1839) zurück datiren (Naturgesch. d. Mineralreichs, Bd. II, S. 117). In *Dana's* Tabelle würde nämlich zu corrigiren sein:

$\breve{P}\infty$	: $\breve{P}\infty$	über oP	=	108° 12′,	anstatt	71° 48′
$2\breve{P}\infty$	: $2\breve{P}\infty$	„ „	=	69 16	„	110 44
P	: P	„ „	=	71 25	„	108 35

Auch *Quenstedt* hat für den Strontianit in seiner trefflichen Mineralogie Grundwerthe angegeben, nämlich:

$$\infty P = 117^\circ\, 19'$$
$$\breve{P}\infty = 108\ 12$$

und hieraus berechnet:

$$\breve{a} : \bar{b} = \sqrt{0,654} : \sqrt{1,808}$$

welches gäbe für $\breve{a}$ direct: 0, 8087024
„ „ „ $\bar{b}$ „ 1, 34462

Dies stimmt nun aber sehr schlecht mit *Dana*, denn dessen Angabe für

	Hauptaxe:	Brachydiagonale:	Makrodiag:
	1, 1883	1	1, 6421
würde stimmen mit:	1	0, 84153	1, 38189

Diese grossen Differenzen haben mich veranlasst, die Parameter des Strontianit aus den erwähnten Grundmessungen nochmals selbst nachzurechnen, wobei ich folgendes Resultat erhielt.

Aus $\infty P = 117^\circ\, 19'$
und $\breve{P}\infty = 108\ 12$

folgt Hauptaxe $c = 1$ oder $c = 1,18862$
$\breve{a} = 0,841308$ $\breve{a} = 1$
$\bar{b} = 1,381446$ $\bar{b} = 1,64202$

Geht man aber mit *Dana* aus von:

$$\infty P : \infty P = 117^\circ\, 19'$$
$$\bar{P}\infty : oP = 130\ \ 5$$

so ergibt sich:

$$c = 1 \qquad \text{oder} \quad c = 1,18824$$
$$\breve{a} = 0,841589 \qquad \breve{a} = 1$$
$$\bar{b} = 1,381892 \qquad \bar{b} = 1,64202$$

Man sieht, dass diese Zahlen nur wenig von denen *Dana's* abweichen.

Ich habe bei den Messungen meiner 3 Strontianit-Krystallchen von ungefähr 2 Mm. Grösse nichts gefunden, was den Winkelangaben *Miller's* widerspräche, da sie im Gegentheil ziemlich gut damit stimmen. Doch sind sie nicht vollkommen genug ausgebildet, um so scharfe Spiegelbilder zu liefern, dass man die von früherher eingeführten Neigungswerthe entweder damit corrigiren, oder anderenfalls für ihre völlige Genauigkeit eine bessere Bürgschaft gewinnen könnte. Es ist eine missliche Sache mit dem Strontianit überhaupt. Gute Krystalle scheinen äusserst selten zu sein. Selbst wo die Flächen ganz schön aussehen, zeigen sie sich doch fast immer streifig spiegelnd. Namentlich ist das so wichtige Prisma ∞P . $\infty\breve{P}\infty$ stets horizontal streifig und nach dem Ende sich verjüngend, eine Untugend, die selbst den haarfeinen Krystallen vom Hamm, welche ich untersucht habe, noch anhaftet. Nicht besser ist es mit den Krystallen von Clausthal, welche ich hier beschreibe und in Fig. 8, 9, 10 abbilde, und obgleich sie schön durchsichtig und glänzendflächig aussehen, konnten die Messungsresultate doch nur eben zur sicheren Bestimmung der Gesammtcombination dienen.

Uebrigens ist der Strontianit ein flächenreiches Mineral, mehr sogar als der Arragonit, von welchem sich bei *Miller* 15 Flächenarten vorgemerkt finden, während deren 19 beim Strontianit angegeben werden, nämlich:

a	$\infty\breve{P}\infty$	das Brachypinakoid, während $\infty\bar{P}\infty$, welches beim Arragonit vorkommt, hier fehlt.
c	oP	die basische Endfläche
t	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	als einziges Makrodoma
k	$\breve{P}\infty$	7 Brachydomen
l	$\frac{3}{2}\breve{P}\infty$	
i	$2\breve{P}\infty$	
z	$4\breve{P}\infty$	
q	$6\breve{P}\infty$	
ς	$8\breve{P}\infty$	
χ	$12P$	

m	∞P	als einziges verticales Prisma. Mit ziemlich vollk. Spaltbarkeit
o	$^1/_2P$	8 Pyramiden
p	P	
Θ	$^3/_2P$	
h	$2P$	
φ	$3P$	
λ	$4P$	
ξ	$8P$	
ϱ	$^4/_5P$	

Zu den eben genannten Flächen kann ich nun noch das auch beim Arragonit auftretende Brachydoma

$$^1/_2\breve{P}\infty$$

fügen. Es tritt an den mir vorliegenden Krystallen in folgender in Fig. 8 dargestellter Combination auf:

$$\infty P \,.\, \infty\breve{P}\infty \,.\, oP \,.\, 2\breve{P}\infty \,.\, \breve{P}\infty \,.\, ^1/_2\breve{P}\infty \,.\, ^1/_2\bar{P}\infty \,.\, P \,.\, ^1/_2P$$

Dabei sind die Krystalle jedoch Zwillinge nach ∞P von ganz arragonitähnlichem Ansehen, wie es die Figuren 9 und 10, letztere von oben gesehen, zeigen, freilich aber nicht mit so symmetrischer Lage der Zwillingsebene; bieten auch, abgebrochen wie sie sind und aufgewachsen, wie sie vermuthlich einst waren, nicht Gelegenheit, beide Enden ausgebildet zu beobachten, wie man dies theoretisch immer anzunehmen und abzubilden pflegt.

Die Ausbildung der Flächen von $^1/_2\breve{P}\infty$ ist gut und breit. Nimmt man, wie allgemein geschieht, $\breve{P}\infty = 108^0\,12'$, so berechnet sich

$^1/_2\breve{P}\infty : {}^1/_2\breve{P}\infty$ über oP	$= 140^0\,12'\,20''$,	gemessen ca.	$140^0\,30'$
$^1/_2\breve{P}\infty : oP$	$= 160\ \ 6\ \ 10$	„	$159\ 45$ bis $160^1/_2$
$^1/_2\breve{P}\infty : \infty\breve{P}\infty$	$= 109\ \ 53\ \ 50$	„	$109\ 51$

Die grosse Reihe der übrigen Messungsergebnisse zu verzeichnen und mit *Miller's* Winkeltabelle zu vergleichen, unterlasse ich, weil sie, unter sich selbst nur in Schwankungen stimmend, doch nichts Neues mit genügender Bestimmtheit lehren könnten. Nur einige wenige der besseren Messungen mögen dennoch Erwähnung finden.

P : ½P	, berechnet nach *Miller*	= 160° 32′	gefunden	160° 39′
∞P : ∞P	, bei *Miller* als Grundwerth	= 117 19	„	117 26
½P : ½P̄∞	, berechnet	= 162 43 30	„	162 16
P : P	, über d. brachyd. Hauptschnitt	= 130 1	„	130 8

Diese Messungen sind mit den seitherigen wenigstens genügend übereinstimmend, um aufs neue zu bestätigen, dass der Strontianit eine vom isomorphen Arragonit doch nicht unbedeutend abweichende, unabhängige und besondere Krystallisation von constanten Grundverhältnissen darstellt und nicht etwa bloss als ein durch Austausch der Basen umgewandelter Arragonit betrachtet werden kann.

Sphen.

Ein Krystall vom Schwarzenstein im Zillerthal.

Taf. I, Fig. 11, 12.

Durch die gefällige Vermittelung meines verehrten Freundes, Herrn Professors *Aug. Streng* in Giessen, ist mir die Gelegenheit verschafft worden, einen in der dortigen Universitätssammlung befindlichen, losen, fragmentarischen Sphenkrystall untersuchen zu können, von eigenthümlicher Form, welche in den Figuren 11 und 12 ihre Darstellung findet. Dieser Krystall, seither ohne Angabe des Fundorts, aber fast zweifellos aus dem Tyroler Zillerthal, hat ungefähr 17 Mm. im grössesten Durchmesser (in orthodiagonaler Richtung), ist grasgrün, durchscheinend bis zum Theil durchsichtig, von rautenförmigem Umriss und im allgemeinen tafelförmigem, obgleich nach den spitzen, seitlichen Enden (rechts und links in den Figuren) cylindrisch zugeschärftem Habitus. Im Ganzen von sehr unsymmetrischem, vielfach gestörtem und unterbrochenem Bau ist er zwar kein in die Augen fallendes Prachtstück, beansprucht aber doch durch seinen Habitus und die Combination mit einer neuen Flächenart eine genauere Betrachtung.

Von Zwillingsbildung zeigt der Krystall keine Spur, erscheint vielmehr ganz einfach. Am Rande der Tafel herrscht ein anscheinendes Prisma mit gut spiegelnden Flächen, dessen die Symmetrieebene einschliessender Winkel = 111° 0′ gemessen wurde und sich dadurch als der Hemipyramide *t* angehörig vermuthen liess; denn es ist *t* : *t* = 110° 50′ 56″, was sich in der That durch die weiteren Messungen bestätigte. Beim ersten Anblick würde dies wenig wahrscheinlich erschienen sein, denn ein prismatisches Auftreten von *t* ist bekanntlich beim Sphen selten und ich habe es 1868, in No. 8 dieser Notizen, auf S. 20, geradezu als die Greenovit-Varietät auszeichnend besprochen. Um so überraschender ist der weitere Umstand, dass auch eine andere, von *Dufrenoy* und *Des Cloizeaux* am Greenovit beobachtete, am a. O. ebenfalls hervorgehobene Eigenschaft einer deutlichen Spaltbarkeit nach *t* sich bei dem vorliegenden, grasgrünen Krystall, der gewiss nicht von St. Marcel stammt, wiederfindet. Er spaltet in der That nach *t* so deutlich, dass man Spiegelbilder erhält.

Das aus der Gesammtheit der Messungen folgende Ergebniss ist die Bestimmung der Combination als:

$$\underset{t}{-2P2} \;.\; \underset{n}{{}^{2}/_{3}P2} \;.\; \underset{y}{P\infty} \;.\; \underset{r}{P\infty} \;.\; \underset{\xi}{-{}^{3}/_{2}P3} \text{ (neu)}$$

wozu dann ein cylindrischer, zum Theil streifiger Uebergang vom einen *n* hinüber zum anderen durch $^{1}/_{3}$P und $^{1}/_{3}$P∞ kommt, welcher durch seine grosse Ausdehnung den gewölbt tafelförmigen Habitus bildet und beherrscht.

Wenn man, um diese Combination zu zeichnen, das Axensystem in der gewöhnlichen Weise, wie es die eben genannten Flächensymbole erfordern, aufstellt, so erhält man die Fig. 12. Da aber hierbei die interessante, durch ξ bereicherte Zone *n r* ξ t nicht vortheilhaft zur Ansicht gelangt, so ist noch die Fig. 11 hinzugefügt, welche den Krystall etwas weiter um die Orthodiagonale gedreht (die obere Hälfte der Fig. 12 mehr vorgeneigt) darstellt, wobei noch bemerkt werden mag, dass, wenn man in dieser Fig. 11 die in zarten Linien gezeichnete Hintersicht statt dessen stark ausführt, dagegen die jetzt starken Linien in zarte umwandelt, man den Krystall nach *Dana's* Aufstellung, nämlich mit y als basischer Endfläche erhält. Adoptirte man auch dessen Parameter, so erhielte die Combination folgende sehr einfache Zeichen:

$$\underset{t}{2P} \;.\; \underset{n}{-2P} \;.\; \underset{y}{oP} \;.\; \underset{r}{\infty P} \;.\; \underset{\xi}{3P}, \text{ nebst } -2P2 \;.\; -2P\infty \text{ im cylindrischen Uebergang.}$$

Die angestellten Messungen waren folgende:

$t : t$	gefunden	=	111° 0′	berechnet	= 110° 50′ 56″
$t : y$	„	=	109 40	„	= 109 36 40
$t : \xi$	„	=	165 45 bis 53[1]	„	= 165 41 8
$t : n$	„	=	108 30	„	= 108 39 39
$t : r$	„	=	135 51	„	= 135 53 42
$n : \xi$	„	=	123 41	„	= 123 22 31
$n : n$	„	= ca.	136 12	„	= 136 6
$n : {}^1\!/_3P$	„	= ca.	170 17 „ 171° 22′	„	=
$y : \xi$	„	= ca.	95 22	„	= 94 53 48

Für die, die Kante zwischen r und t abstumpfende neue Hemipyramide

$$\xi = -{}^3\!/_2P3$$

berechnet sich:

$X' =$	Neigung von ξ zur Symmetrieebene $\infty P \infty$	= 53° 7′ 1″
$2X' =$	„ $\xi : \xi$ über $\infty P \infty$	= 106 14 2
$Y' = \xi : \infty P \infty$		= 121 16 30
$Z' = \xi :$ oP		= 130 25 13

Die Flächen von ξ sind nicht vollkommen spiegelnd, sondern zertheilen ihren Reflex in einige um etwa einen halben Grad auseinanderfallende Streifen, unter welchen sich indess ein stärkerer auszeichnet und benützt werden kann.

Mit den die Y-Kante von n ersetzenden, in Fig. 11 und 12 als ${}^1\!/_3P\infty$ und ${}^1\!/_3P$ bezeichnenden Flächen ist leider nicht viel anzufangen. Es ist eine Reihe von entweder cylindrischglatten oder treppigreifigen Elementen, welche keine brauchbaren Spiegelbilder liefern. Das Zeichen ${}^1\!/_3P\infty$ bedeutet hier deshalb weiter nichts, als dass die Kante $n : n$ abgestumpft ist. Die Fläche ${}^1\!/_3P$ ist von *Des Cloizeaux* in seinem Manuel Fig. 246 gegeben; mir ist nicht bekannt, ob er sie in besserer Beschaffenheit beobachtet hat. An unserem Krystall ist sie nur ein unbestimmbares Mittelglied im Uebergang von $n : n$.

---

[1]) Der Reflex von ξ ist streifig, bei 165° 45′ ist die deutlichste Lichtlinie.

Caledonit von Red Gill, Cumberland.

Taf. I, Fig. 1.

Ein seltenes Mineral, anfänglich längere Zeit nur von *Leadhills* bekannt, zuerst 1825 von *Brooke* krystallographisch untersucht und chemisch nach seinem interessanten Bestand ermittelt, wonach es eine jener Verbindungen aus Salzen von zweierlei Säuren ist, hier nämlich von $55,_8$ schwefelsaurem Bleioxyd, $32,_8$ kohlensaurem Bleioxyd und $11,_4$ kohlensaurem Kupferoxyd. Ein vor ein paar Jahren bei einem hiesigen Mineralienhändler befindliches Exemplar, an welchem auf Linarit-Gruppen vier winzig kleine, durch ihre mehr ins grünliche fallende Farbe sich unterscheidende Caledonitkrystallchen aufsitzen, welche sofort durch das erfahrene Auge meines geehrten Freundes Herrn Professors *Kenngott* erkannt wurden, wurde in Folge dessen von mir erworben. Von diesen vier Krystallchen habe ich dann das am geeignetsten erscheinende herunter genommen, nachgemessen, die Resultate mit vorhandenen Angaben verglichen und in Fig. 1 eine parametrisch construirte, perspectivische Zeichnung davon gegeben. Der Krystall ist, dieser Figur entsprechend, eine nach der Hauptaxe stark verlängerte Prismensäule von 109^0, und im Ganzen die Combination:

$$\infty P \;.\; \infty\breve{P}\infty \;.\; \infty\bar{P}\infty \;.\; \bar{P}\infty\ (95^0)\ \bar{P}2 \;.\; {}^3/{}_2\breve{P}{}^3/{}_2$$

Der erste Beobachter des Minerals, der verdienstvolle *Brooke*, hatte jedoch die säuligen Krystalle des Caledonits nicht aufrecht gestellt, sondern umgelegt, vielleicht aus dem Grunde, um eine (obgleich nur undeutliche) Spaltungsrichtung von 95^0 als Prisma ∞P nehmen zu können. Diese Stellung ist von einem Theil der nachfolgenden Autoren beibehalten worden, während dagegen *Haidinger* (Anfangsgr., p. 148), dann *Mohs & Zippe* (Naturgesch. d. Min., 1839, II, 154) das vorherrschende Prisma von 109^0 senkrecht als ∞P aufstellten. *Breithaupt* (Handb. d. Min., p. 180) gibt die Signatur im Sinn der Orientirung *Brooke's* und erwähnt, dass die Krystalle langsäulenförmig seien, aber ohne Angabe, in welcher Richtung. *Dana* (System of Min.) hat *Brooke's* Figur und Stellung beibehalten. *Miller* (Phill. Min, 1852; p. 561) stellte das Prisma von 109^0 in seiner Figur zwar anscheinend aufrecht, nahm aber

die Hauptaxe dabei normal zur Ebene des Papiers an, so dass die Signatur doch wieder im Sinne *Brooke's* ausfällt. *Naumann* war in den früheren Ausgaben seiner Elemente der Mineralogie, einschliesslich Aufl. von 1864, *Haidinger* und *Mohs* gefolgt und hatte das Prisma von 109° als ∞P genommen. In der letzten Ausgabe des trefflichen Werkes hat er unter Aufnahme von *Miller's* Figur aber auch seine frühere Makrodiagonale als Hauptaxe eingeführt. *Greg & Lettsom* (Min. of Great Britain) haben ein paar neue Figuren gebracht, in welchen das Prisma von 109° aufrecht steht, wobei sie gut zu unserer Fig. 1 stimmen. *Greg & Lettsom's* Cumberländer Combination *M P a r s e* stimmt ganz mit unserer Figur, nur findet sich *t* in dieser, anstatt *r* in jener; allein sie geben blosse *Miller*'sche Buchstaben als Flächenzeichen. Wenn man auch aus ihren Figuren und aus der von *Miller* ersieht, dass die Caledonitkrystalle wohl nicht immer in dem Grade langsäulig sind, als an meinem Exemplar und in unserer Fig. 1, so kennt man doch keine andere Richtung der Langsäuligkeit als die nach dem Prisma von 109°, und die Krystalle hiernach aufrecht zu stellen, scheint mir doch weit natürlicher, als sie umzulegen, wesshalb ich dem Vorgang von *Mohs* folge.

Die von den verschiedenen Autoren für den Caledonit gebrauchten Flächenzeichen entsprechen sich gegenseitig demnach in folgender Weise:

mit ∞P = 95°	Reihe *I*:	*Phillips* Min. Ed. IV v. 1837
	„ *II*:	Dasselbe Werk Ed. *Brooke & Miller* v. 1852
	„ *III*:	*Dana*, System of Min., Ed. IV und V v. 1868 und *Naumann*, El. d. Min. Aufl. VII v. 1868
mit ∞P = 109°	„ *IV*:	*Haidinger*, *Mohs* und unsere Fig. 1.

I	*II*	*III*	*IV*	
h	*a* 100	∞P̆∞	∞P̄∞ *	Deutl. Spaltbarkeit
P	*c* 001	oP	∞P̆∞ *	Unvollk. spaltbar
c	*e* 101	P̆∞	∞P *	
M	*m* 110	∞P	P̄∞ *	Unvollk. spaltbar
e^2	*r* 111	P	P	
e^1	*s* 223	²/₃P	³/₂P̆³/₂*	
a^2	*x* 021	2P̄∞	¹/₂P̆∞	
e^3	*t* (*Greg*)	2P	P̄2*	
a^1		P̄∞	P̆∞	

Die mit einem * bezeichneten Flächen treten an unserem Krystall auf.

Man sieht aus vorstehender Tabelle, dass den Reihen *III* und *IV* die Grundpyramide P, also auch ihre Parameter gemeinschaftlich und nur verschiedentlich aufgestellt sind. Wenn also *Dana* nach *Brooke's* Messungen aus $M : M = 95^0$, $P : a^1 = 123^0\ 9'$ (vergl. Reihe *I* in vorstehender Tabelle) als Grundwerthe

$$a : b : c = 1{,}5314 : 1 : 1{,}0913$$

berechnet, so können wir dies beibehalten, sofern wir

1,5314 zur Makrodiagonale
1 „ Hauptaxe
1,0913 „ Brachydiagonale

umstellen.

Hieran füge ich nun die Vergleichung der an meinem Krystall gefundenen Flächenneigungen mit den älteren Angaben.

Gefunden *Brooke:*	Gefunden *Hessenberg.*		Berechnet bei *Miller* nach *Brooke's* Grundwerthen
$M : M = 95^0$	$\bar{P}\infty : \bar{P}\infty =$	$94^0\,47'$	95^0
$M : h = 132\ 30$	$\bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty =$	132 42 vorne	132 30
	$=$	132 16 hinten	
$P : M = 90$	$\bar{P}\infty : \infty\breve{P}\infty =$	90	90
$P : c = 126$	$\infty\breve{P}\infty : \infty P =$	125 25	125 28
$h : c = 144\ 30$	$\infty\bar{P}\infty : \infty P =$	144 39	144 31
$c : c$ hat *Brooke* nicht direct gemessen. Aber aus $h : c = 144^0\,30$ folgt $c : c = 109^0$ dagegen aus $P : c = 126$ „ „ „ $= 108$	$\infty P : \infty P =$	109 38	109 3[1])
$P : e^1 = 126$	$\infty\breve{P}\infty : {}^3/_2\breve{P}{}^3/_2 =$	125–125 21 ca.	125 50
$P : e^3$ [2])	$\infty\breve{P}\infty : \bar{P}2 =$	103 5, nach Rechnung	103 32
$P : h = 90$	$\infty\breve{P}\infty : \infty\bar{P}\infty =$	90 7	90
$M : e^1 = 144$	$\bar{P}\infty : {}^3/_2\breve{P}{}^3/_2 =$	144 56	144 10
$a^2 : a^2 = 143\ 42$	${}^1/_2\breve{P}\infty : {}^1/_2\breve{P}\infty$	fehlt an uns. Kryst.	*Dana*: 143 50
$a^2 : P = 108$	${}^1/_2\breve{P}\infty : \infty\breve{P}\infty$	„ „ „ „	„ 108 5

Brooke's Winkel sowohl als die meinigen ergeben selbst bei denjenigen Messungen, welche zu Ermittelung der Grundwerthe dienen sollen, unter sich selbst keineswegs den wünschenswerthen Grad von Uebereinstimmung, so dass eine zuverlässig genaue Feststellung der Grundwerthe nicht recht verbürgt ist, und eigentlich noch weitere Versuche mit den besten Krystallen nothwendig wären, deren Auswahl und Erlangung aber freilich bei der Seltenheit des Materials schwierig sein würde. Deshalb gebe ich auch meine obigen Befunde an einem einzigen Krystall durchaus nicht als ausgemachte Verbesserungen. Auch *Greg & Lettsom*, welchen doch ohne Zweifel reichlicheres Material zu Gebote stand, haben keine berichtigenden neuen Messungen gebracht, sondern es bei den früheren Annahmen bewenden lassen, sich mit

---

1) Die starken Differenzen sowohl bei *Brooke's* als bei *Hessenberg's* Messungen, beweisen wie wenig regelmässig die Caledonitkrystalle ihr Prisma ∞P auszubilden pflegen.

2) *Brooke* hat die Fläche e^3 gezeichnet, aber nicht gemessen, weshalb sie wohl von *Miller* weggelassen wurde. *Greg* hat sie als t wieder eingeführt und gemessen $t : t = 152^0\,30'$, woraus folgt $\infty\breve{P}\infty : \bar{P}2 = 103^0\,45'$.

Flächenbestimmungen begnügt und dabei zu Bekanntem nur eine neue, von ihnen nicht parametrisch bestimmte Fläche *i* hinzugebracht, für welche sie *i* : P (∞P̆∞ in unserer Fig. 1) = 163° 15′ fanden. Der nächste annehmbare Ausdruck würde ∞P̆$^{9}/_{2}$ sein, welches aber zu ∞P̆∞ mit 162° 41′ geneigt sein müsste, also nicht sehr scharf stimmt.

Eisenglanz von Rio auf Elba.

Ueber einige Zwillinge desselben.

Taf. II, Fig. 26 bis 30; Taf. III, Fig. 33, 34.

Die Thatsache, dass der Eisenglanz ausser seinen gewöhnlichen Zwillingen mit parallelen Axensystemen auch noch andere, seltenere bildet, bei welchen + R die Zwillingsebene ist, scheint ziemlich spät erst erkannt worden zu sein. Ich finde sie zum ersten male 1847 bei *Breithaupt* (Handb. d. Min. III., p. 809 und 817) ganz kurz mit dem Bemerken erwähnt, sie träten nur an Krystallen mit grosser, tafelartiger Ausdehnung von oR auf. In seinem Atlas findet sich auch in Fig. 388, Taf. XVI eine Abbildung eines tafelförmigen Krystalls R . oR, auf dessen oR ein zweiter, viel kleinerer zwillingisch nach diesem Gesetz aufgewachsen ist. Ich habe sie, mit einiger Correctur des aufsitzenden kleinen Krystalls, auf Taf. II. neu gezeichnet, als Fig. 27, bei welcher zu beachten, dass die unterstrichenen beiden Flächen R in eine Ebene fallen. Die Sache ist gleichwohl hernach wieder in manchen anderen ausgezeichneten Handbüchern bis in die neuere Zeit übersehen und nicht erwähnt worden. Dann aber hat *Kenngott* (Münch. Akad. 1863, II, 234. Auch Uebers. für 1862–65, S. 234) Zwillingskrystalle dieser Verwachsungsart von verschiedenen, dem St. Gotthard benachbarten schweizer Fundorten beschrieben.[1])

---

[1]) *Kenngott* hat dabei nachgewiesen, dass, wenn man die Axen des Eisenglanzes auf das theoretische Verhältniss $a^2 : b^2 = 15 : 8$ zurückführen dürfte, wobei des Hauptrhomboeders Endkanten sich =

G. vom Rath endlich hat 1866 (*Pogg* Ann. Bd. 128, S. 430) dieses Gesetz näher besprochen, einen Zwilling des vulkanischen Eisenglanzes von Stromboli der Comb. oR . R . $^4/_3$P2 . - $^1/_2$R . ∞P2 . - $^1/_2$R3 beschrieben und abgebildet, und zugleich auch einen in der *Wiser*'schen Sammlung zu Zürich befindlichen Gotthharder Eisenglanz desselben Gesetzes erwähnt. Da ich kürzlich nun auch an Stufen von Elba schöne derartige Zwillinge auffand, so knüpfe ich an den Gegenstand nochmals mit nachfolgender kurzen Beschreibung desselben an, welche ich mit einigen Abbildungen begleite.

An Eisenglanzdrusen von Rio auf Elba habe ich zweimal und zwar an verschiedenen Stufen ausgezeichnete Zwillinge nach R aufgefunden. Die eine befindet sich unter Nr. 2392 in der Senckenberg'schen Sammlung, die andere in meinem Besitz. Es ist in letzterem Falle die gewöhnliche Elbaer Combination: $^4/_3$P2 . R . oR . ∞P2 .-$^1/_2$R in ca. 10 Mill grossen glänzenden Krystallen. Dabei finden sich zwei zu einer Gruppe verwachsene Individuen, welche nach Beseitigung der aus Verzerrung und seitlichen Verschiebungen entstehenden Besonderheiten aussehen würde, wie die Fig. 26 und 29 es erkennen lassen. Die mit R parallele Zwillingsebene lauft in Fig. 26 in der Richtung des beigefügten Pfeils; rechtwinkelig darauf aber hat man die, durch eine punktirte Linie angegebene irrationale und unregelmässig uneben verlaufende Zusammensetzungsfläche. Sie ist dadurch entstanden, dass das eine Individuum, sich auf Unkosten des anderen vergrössernd, über die Zwillingsebene hinausgewachsen und also eine theilweise Penetration gebildet worden ist.

Am Exemplar ist indess dieses Verhältniss nicht so regelmässig, sondern hier haben sich beide Individuen seitlich verschoben, sich nun gegenseitig umschliessend, ungefähr so, wie es die beiden Figuren 28 und 30 möglichst treu darstellen. Diese Verschiebung ist selbstverständlich von keiner Störung in der gesetzmässigen Orien-

---

85° 54′ 14″ berechnen würden, man als Zwillingsebene eine Fläche von -$^2/_5$R hätte, da diese alsdann gegen +R uber den Scheitel = 90° 0′ geneigt sein würde. Allein damit stimmt die Beobachtung nicht, denn die Annahme von 86° 0′ 0″ für +R beruht auf den besten älteren wie neueren Messungen, namentlich *von Kokscharow's* (Min. Russl., Bd. I). Man berechnet hiernach:

+R : oR = 57° 37′ 4″
-$^2/_5$R : „ = 32 14 27

demnach erhält man für -$^2/_5$R : +R = 89° 51′ 31″, anstatt 90°, wie es das zu prüfende Zwillingsgesetz nach -$^2/_5$R erfordern musste. Die Flächen R und R̲ an einem Zwilling, welche wir in Wirklichkeit deutlich vollkommen einspiegeln sehen, mussten alsdann einen ausspringenden Winkel von 179° 43′ 2″ mit einander machen.

tirung begleitet; die Individuen stehen mit Axen und Flächen winkelrichtig zu einander, wie die Prüfung am Reflexionsgoniometer erwiesen hat.

In Fig. 28 ist die Gruppe so gerichtet, dass das Auge des Beschauers auf *die* beiden Flächen des Rhomboëders R fällt, welche sich in Fig. 26 zu rechter Hand gelegen als in eine Ebene fallend darstellen. Durch die unsymmetrische Verschiebung sind sie bei der Gruppe Fig. 28 zwar nicht mehr in eine und dieselbe Ebene, aber doch in zwei *parallele* Ebenen zu liegen gekommen und haben zufolge dessen den Parallelismus ihren Kanten in der Zeichnung bewahrt. Der einspringende Winkel daselbst zwischen $\underline{\mathrm{oR}}$ und R ist unter diesen Umständen natürlich gleich dem ausspringenden zwischen $\underline{\mathrm{oR}}$ und $\underline{\mathrm{R}}$, nämlich = 122° 22′ 56″. Die Flächen $^4/_3$P2 und $\underline{^4/_3\mathrm{P2}}$ links fallen, wie ihre Lage in der Zeichnung gegeben ist, wirklich in *eine* und *dieselbe* Ebene; die gleichartigen Flächen rechter Hand von R und $\underline{\mathrm{R}}$ sind dagegen nur parallel und machen mit oR ein- und ausspringende Winkel von 118° 46′ 35″. —

Die Fig. 30 zeigt die Gruppe von der *entgegengesetzten* Seite, da der Blick auf den einspringenden Winkel von 115° 14′ 8″ fällt, welchen oR und $\underline{\mathrm{oR}}$ mit einander bilden. In Fig. 26 müsste sich des Beschauers Auge links oben befinden, um eine ähnliche Ansicht zu erhalten. Uebrigens ist auch bei diesen Zwillingen zu beachten, dass die Verschiebung eines Individuums auf dem andern entweder nach der rechten oder nach der linken Seite hin stattfinden kann, woraus Gruppengestalten entstehen, welche sich wie ein rechter und linker Handschuh, oder wie Bild und Spiegelbild zu einander verhalten. Die Vorstellung von dergleichen ist jedem Mineralogen von den Karlsbader Feldspathzwillingen her geläufig. In der That stellen die Figuren 28 und 30 in diesem Sinn zwei Gruppen *verschiedener* Art vor, was man leicht daran erkennt, dass in *beiden* Figuren das obere Individ nach *rechts* gerückt erscheint, während doch, wie vorhin erwähnt wurde, die Gruppen von *entgegengesetzten* Seiten her aufgenommen sind. Betrachtet man aber eine der beiden Figuren im Spiegel oder im Durchschein von der Rückseite des Papiers her, so gibt sie eine rückseitige Ansicht der in der anderen Figur dargestellten Gruppe.

Bei der Stufe No. 2392 der Senckenbergischen Sammlung beobachtet man die Zwillingigkeit nach R mit einer anderen Eigenthümlichkeit. Man sieht eine Gruppe von 8 bis 10 halbzollgrossen Krystallen in völlig paralleler Stellung, daher sämmtliche gleichartigen Flächen gemeinschaftlich spiegelnd, die Krystalle mehr oder weniger abgesondert oder mit einander verbunden. Nur an einer Stelle gewahrt man, dass ein

16 Millim. grosser Krystall sich in der durch unser Gesetz erforderten Gegenstellung befindet. Durch die verschiedene Färbung der Krystallflächenarten findet man dies leicht heraus. Die Combination ist sehr einfach: $^4/_3$P2 . R . oR, letztere Fläche in bekannter Elbaer Weise bauchig, unbestimmbar modifizirt, ist messinggelb, dagegen $^4/_3$P2 und R schön stahlblau angelaufen. In einer gewissen Richtung betrachtet, spiegeln nun alle Krystalle, also einschliesslich jenes einen besonderen Zwillings, gemeinschaftlich vermittelst einer gleichartig gelegenen Anzahl ihrer blauen Flächen. Dreht man aber die Stufe langsam um eine Axe, welche mit der einspringenden Zwillingskante auf oR gleichlauft, so sieht man bei einer gewissen Stellung die gelben Flächen der 8 bis 10 zu einem Stock verbundenen Krystalle reflectiren, nicht aber zugleich die gelben Flächen oR des einzelnen Gegenzwillings. Erst wenn man jene Drehung um ca. 65° weiter fortsetzt, ist dieses der Fall; alsdann sind dem Auge dagegen die Flächen oR der anderen Stellung en schwunden.

Allgemein betrachtet, bemerken wir in einem Penetrationszwilling wie Fig. 26 eine characteristische Zone, (deren Axe parallel mit dem Pfeil in dieser Figur gehend) deren dreierlei Glieder ein achtseitiges Prisma bilden. Dieses besteht aus zwei, der Zwillingsebene parallelen Flächen von R, vier Flächen $^4/_3$P2, jederseits paarweise mit einer Neigung von 154° 0′ 27″ an R anstossend; endlich aus zwei Flächen ∞P2, von denen jede aber zur Hälfte dem einen, zur anderen Hälfte dem zweiten Individuum angehört.

Es ist augenscheinlich, dass zufolge dieses Zonenverhältnisses die rechter Hand gelegenen beiden Flächen R und $\underline{R}$, weil sie mit der Zwillingsebene parallel sind, auch unter sich in eine Ebene fallen müssen. Eben so ist es einleuchtend, dass auch die nächst anliegenden tautozonalen Flächen $^4/_3$P2 und $\underline{^4/_3P2}$, weil auch sie zu der sie trennenden Berührungsebene rechtwinklich und zu R und $\underline{R}$ unter 154° 0′ 27″ gleichgeneigt sind, paarweise in eine Ebene fallen, also gemeinschaftlich spiegeln.

Unter Annahme der Grunddimensionen *v. Kokscharow's*, nämlich: a : b = 1,365576 : 1, wobei Endkante = 86° 0′ 0″, ergeben sich bei dem Zwillingsgesetz nach R folgende Rechnungsresultate.

1) Neigung der beiden Hauptaxen zu einander = 64° 45′ 52″.

2) Einspringender Winkel der beiden basischen Flächen = 115° 14′ 8″.

3) Der durch die Zwillingsebene halbirte einspringende Winkel $^4/_3$P2 : $\underline{^4/_3P2}$ (dessen Projection in Fig. 26 in die Richtung des Pfeils fällt) = 150° 7′ 8″.

4) Der durch die Berührungsebene halbirte einspringende Winkel $^{4}/_{3}P2 : \underline{^{4}/_{3}P2}$ (dessen Projection in Fig. 26 rechtwinkelig zu dem Pfeil ist) = 132° 1′ 32″.

5) Die Neigung von $R : \underline{R}$ (jener, welche der Zwillingsebene am nächsten liegen) = 172° 0′ 0″, welcher Winkel einfach aus der doppelt genommenen Polkante von R = 86° 0′ 0″ folgt.

6) Die Neigung derjenigen $^{4}/_{3}P2 : \underline{^{4}/_{3}P2}$, welche in Fig. 26 mit * bezeichnet sind, über die Zwillingsebene = 134° 56′ 2″.

7) Die Neigung derjenigen $-^{1}/_{2}R : \underline{-^{1}/_{2}R}$, welche in Fig. 26 über den so eben genannten $^{4}/_{3}P2$ gelegen sind, über die Zwillingsebene hinüber = 168° 15′ 32″.

Schwieriger erkennbar, als an den Stufen von Elba habe ich Zwillinge desselben Gesetzes noch an einer ziemlich zersetzten, schlackigen, vulkanischen Stufe, vermuthlich aus der Auvergne, in einiger Anzahl beobachtet und durch Messungen vollkommen constatirt. Die in den Löchern des Gesteins sitzenden, allem Anschein nach, obgleich bis 8 Millim. grossen, doch sublimirten Krystalle, sind hier ebenfalls von der Combination : $oR . ^{4}/_{3}P2 . \infty P2 . R . -^{1}/_{2}R$, aber tafelförmig und mit spiegelnd ebenen oR. Sie sind sehr verzerrt, auch die beiderseitigen Zwillingsindividuen mehrfach von sehr ungleicher Grösse. Auch beobachtet man, wie sich das eine Individuum so auf den Rand des anderen rittlings ansetzt, dass sich die beiden Tafeln schneiden, die Krystalle also wirkliche vierarmig gekreuzte Penetrationszwillinge bilden.

Häufiger als das so eben besprochene Zwillingsgesetz und weit früher bekannt beim Eisenglanz ist das mit parallelen Axensystemen beider Individuen. Es ist bekannt, dass Zwillinge dieses Gesetzes entweder sich durchkreuzen können, oder sich blos in einer Fläche ∞R berühren. Im ersteren Falle kann man sich am einfachsten eine Drehung von 60° um die Hauptaxe vorstellen, im letzteren Fall ist es bequemer, als Zwillingsaxe die Normale zu ∞R und eine Drehung von 180° anzunehmen. Tafelförmige, vulkanisch entstandene Zwillinge der letzteren Art von der Combination oR . R . ∞P2 von Stromboli hat *Naumann* schon vor vielen Jahren (Min. 1828, p. 526; auch Elem. d. Min. Aufl. VI u. VII, Art. Rotheisenerz) beschrieben und abgebildet. Aus neuerer Zeit haben wir die vortrefflich anschauliche Beschreibung und Abbildung *G. vom Rath's* (1866, *Pogg* Ann. Bd. 128, S. 420, „Ueber die vulkanischen Eisenglanzkrystalle vom Eiterkopfe bei Plaidt und die auf denselben aufgewachsenen Augitkrystalle;“ mit Fig. 25, Taf. I), welche sich auf sehr zarte, sublimirte, dünne, linear verlängerte Krystalle oR . R beziehen, die ebenfalls zwillingisch nach dem ersten Gesetz, doch mit ∞R verbunden sind. Von pyramidalen Krystallen aus Elba aber, woselbst Zwillingsbildungen überhaupt nicht häufig zu sein scheinen, sind meines Wissens Zwillinge dieses Gesetzes noch nicht bekannt geworden. Deshalb darf ich wohl hier mittheilen, dass ich eine kleine Stufe schönen Eisenglanzes von diesem Fundort besitze, an welcher sich unter vielen anderen Krystallen ein Zwilling ähnlich Fig. 33 findet, 12 Millim. breit, von der Combination $^4/_3$P2 . R . oR (bauchig) $^2/_5$R3. Die punktirt angegebene Zusammensetzungsebene entspricht einer gedachten Prismenfläche ∞R. Wäre der Krystall kein Zwilling, so würde diese Combination erscheinen wie Fig. 34. Denkt man sich in dieser Figur die linke Hälfte festgehalten, die rechte dagegen 180° um die Normale auf ∞R gedreht, so gelangt man zu Fig. 33. Man hat nun an diesem Zwilling von den sechs Flächen des Hauptrhomboëders R viere unten und zwei oben, diese letzteren zonengemeinschaftlich zu oR und der Zwillingsebene gelegen. Die beiderseits der Zwillingsebene gelegenen Hälftenpaare der Pyramidenflächen $^4/_3$P2 spiegeln so vollkommen in gemeinschaftlicher Ebene, dass sich am Exemplar fast keine Spur einer Naht entdecken lässt. Da sich aber am Scheitel anstatt einer glatten Fläche oR, welche man an Elbaner Krystallen gar nicht kennt, einige

unächte, unbestimmbare Rhomboëder, ein positives stark streifiges und ein negatives glänzend bauchiges finden, so erzeugt dies durch das Auftreten von einspringenden Winkeln mit federartig gestellter Streifung eine sehr deutliche Scheidung des Krystallscheitels in zwei durch die Zusammensetzungsebene getrennte Hälften.

Die bekannten Flächen von $^2/_5R3$ (vergl. diese Notizen No. 5, p. 43) bilden eine sehr schmale Entkantung zwischen R und $^4/_3P2$, treten aber unvollzählig unregelmässig vertheilt auf, und sind in der Figur zur Vereinfachung weggelassen worden.

An dieser Stelle möge auch noch einer weiteren, an einer Eisenglanzstufe von Rio gemachten Beobachtung gedacht werden, nämlich eines oberhalb R liegenden, also flacheren positiven Rhomboëders $^7/_{12}R$ von deutlicher Ausbildung. Bekanntlich pflegt an den Krystallen von Rio alles was über R und $-^1/_2R$ liegt, anstatt aus deutlichen Flächen nur aus entweder glatten gerundeten oder treppig geriften Uebergängen zu bestehen. Ein mit einiger Vollkommenheit sich als Ebene darstellendes Basopinakoid oR ist an den Elbaner Eisenglänzen vielleicht niemals beobachtet worden, obgleich oR an so vielen anderen Fundorten, namentlich vulkanischen, als eine der schönsten Spiegelflächen auftritt. Auch an flacheren Rhomboëdern scheint der Eisenglanz im Allgemeinen gerade nicht arm zu sein[1]; nur an den übrigens so herrlichen Elbaner Krystallen scheint in der Scheitelregion alle krystallonomische Architektur und Regel aufzuhören, und es gleicht ein jeder dieser Krystalle, um mich im Sinn meines geehrten Freundes Dr. Scharff auszudrücken, einem vor seiner Vollendung aus Mangel an Mitteln unterbrochenen Bau. Ich habe zwar in einer früheren Mittheilung (Abh. d. S. G. VII, p. 41; Sep. Abdr. Nr. 8, p. 41) an Krystallen von Elba die Rhomboëder $+ ^1/_{10}R$ und $-^1/_6R$ beschrieben, aber mit der einschränkenden Bemerkung, dass sie nach ihrer unvollkommenen Beschaffenheit nicht als ächte Flächen gelten könnten. Dem Rhomboëder $+ ^7/_{12}R$ dagegen, welches den Gegenstand dieser gegenwärtigen Notiz bildet, gebührt dieser Rang allerdings.

---

[1]) Vergl. die Flächentabelle in No. 6 (1864) p. 6 dieser Min. Notizen. Seitdem kamen noch hinzu $+^1/_9R$ und $-^5/_{26}R$ von *Keswick* (in No. 8 derselben von 1868, p. 33.) und $-^5/_7R$ von Elba (p. 41, l. c.).

Das betreffende Handstück ist eine Gruppe von drei ansehnlich grossen, schönen, mit einander verwachsenen Krystallen. Ihre Grösse ist ungefähr zwei Zoll für jeden und alle Flächen sind meist glänzend. Der gewöhnliche cylindrische Uebergang anstatt eines oder mehrerer flacheren Rhomboëder fehlt zwar auch hier nicht, aber die Rundung beginnt nicht unmittelbar an der horizontalen Combinationskante mit R, sondern es zeigt sich zunächst ein ganz ebenes, obgleich schmales Band, welches in der Nähe von R ein gutes Spiegelbild liefert und erst weiter aufwärts sich cylindrisch zurück zu neigen beginnt. Nach unten zu ist es also eine wirkliche Krystallfläche, und nachdem ich die Stufe vermittelst Thon an's Goniometer befestigt hatte, konnte ich die Combinationskante recht gut messen, wonach sich die Fläche als dem Zeichen $^7/_{12}$R entsprechend nnd damit als eine neue erwies. Ich fand nämlich jene Kante R : $^7/_{12}$ R = 165°, womit das Rechnungsfacit = 164° 59′ 26″ eine höchst genaue Uebereinstimmung liefert.

Für dies Rhomboëder $^7/_{12}$R ergiebt die Berechnung weiterhin:

Endkante	=	108° 12′ 46″
Seitenkante	=	71 47 14
Neigung zu oR	=	137 23 30.

Ein ziemlich naheliegendes, doch etwas steileres Rhomboëder findet sich in Phillips Min., Aufl. von 1852, p. 236, unter dem Zeichen φ, 611 = +$^5/_8$R, in Combination mit oR . R . $^4/_3$P2 . $^1/_4$R3 . -$^1/_5$R, ohne weitere nähere Umstände angegeben[1]). Ich glaubte daher anfänglich diese Fläche hier wieder begegnet zu haben; allein für ihre Neigung zu R würden 166° 57′ 51″ erfordert werden, wovon mein Messungsergebniss stark abweicht.

[1]) Vergl. auch die Flächentabelle, in No. 6 dieser Notizen (Abh, d. S. G. Bd. V, p. 238).

Schwefelkies.

Ein Krystall von Traversella?

Taf. III, Fig. 31.

Figur 31 ist die Ergänzung eines zwei Zoll grossen, flächenreichen Krystallfragments, welches ich im vorigen Jahre bei einem Mineralienhändler in London, leider ohne Auskunft über den Fundort, zu erwerben Gelegenheit fand. Die Combination ist:

$$\frac{\infty O2}{2} \;.\; O \;.\; 2O2 \;.\; \left[\frac{3O^{3}/_{2}}{2}\right] . \left[\frac{4O2}{2}\right] .\; \infty O\infty \;.\; \frac{-\infty O^{6}/_{5}}{2}$$

Zu Gunsten einer gleichmässigeren typographischen Zeilenanordnung will ich mir in Nachstehendem eine Vereinfachung der Symbole der Pentagondodekaëder und Dyakisdodekaëder erlauben, indem ich die obigen Zeichen ihrer Hemiëdrie, d. h. den Strich mit dem Divisor 2 und die Klammern nach *Sella's* Vorgang durch ein vorgesetztes π ersetze und die Formel also schreibe:

$$\pi\,\infty O2 \;.\; O \;.\; 2O2 \;.\; \pi 3\,O^{3}/_{2} \;.\; \pi 4\,O2 \;.\; \infty O\infty \;.\; \pi{-}\infty O^{6}/_{5} \;.$$

Am vorherrschenden Pyritoëder $\pi\,\infty O2$ sind die gleichkantig trigonalen Ecken durch das Octaëder ersetzt. Auf der Kante zwischen $\pi\,\infty O2$ und O liegt das Dyakisdodekaëder $\pi 3\,O^{3}/_{2}$. Parallel mit der symmetrischen Diagonale des Pyritoëders $\pi\,\infty O2$ entwickelt sich eine Reihe zonenverwandter Flächen, welche so aufeinander folgen: $\pi\,\infty O2$. $\pi 4\,O2$. $2O2$. $\pi 3\,O^{3}/_{2}$. $\pi 4\,O2$. $\infty O\infty$. Dies letztere Hexaëder erscheint so schmal auf der Dachkante von $\pi\,\infty O2$, dass es ohne Einfluss auf den Habitus ist. Alle diese Theilgestalten, auch in ihrer Vereinigung, sind schon längst beobachtet worden, namentlich an Krystallen von *Petorka* in Peru, welche dann auch von verschiedenen Autoren besprochen und gezeichnet wurden, z. B. von *Naumann* in seiner Mineralogie von 1828, Atlas, Fig. 67; von *Quenstedt*, Handb., Aufl. II., p. 663. Die an diesen Orten gezeichneten Figuren weichen zwar von unserer Fig. 31 im Habitus sehr ab, bieten aber dieselben Flächen, welche wir soeben betrachteten. Allein es tritt an unserem Krystall Fig. 31 noch eine, mit $\pi{-}\infty O^{6}/_{5}$ bezeichnete Gestalt hinzu, welche als eine grosse Seltenheit diese gegenwärtige Mittheilung eigentlich veranlasst hat.

Das negative Vorzeichen bedeutet selbstverständlich ein Pentagondodekaëder zweiter Stellung. Diese Gattung hemiëdrischer Gestalten sind bisher, wie es scheint, wenig beobachtet oder besprochen worden. Theoretisch erwähnt ist der Fall einer Combination zweier Pentagondodekaëder verschiedener Stellung allerdings bei *Naumann*, Lehrb. d. Kryst., 1830, I, p. 227 ganz unten, und im Atlas zu diesem unvergänglichen Werk gibt er in Fig. 219 die ideale Combination von $+\infty O 2$ mit $-\infty O 2$. Von beobachteten Fällen sind mir Besprechungen oder Abbildungen in Handbüchern nicht bekannt, wie denn auch z. B. *Levy's* reichhaltige Pyritfiguren auf seiner Taf. LXVIII nichts derartiges enthalten. Auch *Miller* (Phill. Min. p. 169) gibt in seinem Combinationenverzeichniss wohl ein paar inverse Dyakisdodekaëder, aber keine Pentagondodekaëder zweiter Stellung an. Aus einer gütigen Mittheilung des Herrn Geheimerath *G. Rose* ist mir jedoch bekannt, dass derselbe einst in Freiberg einen Pyritkrystall mit vorherrschendem Leucitoëder $2 O 2$ sah, dessen abwechselnde Kanten stark, die anderen abwechselnden nur schwach abgestumpft durch die beiden Pyritoëder $+\infty O 2$ und $-\infty O 2$ erschienen.

Ausserdem finde ich bei *Des Cloizeaux*, Manuel de Min., wo er die Formen des Regulärsystems allgemein zusammenstellt, p. 6, Zeile 6 von unten: On a trouvé $\frac{1}{2} b^{4/3}$ (d. i. $= \pm \infty O^{4}/_{3}$) droit et gauche, avec un éclat différent, dans la pyrite.

Man könnte indess beim ersten Anblick unserer Fig. 31 leicht glauben, die Flächen von $\pi - \infty O^{6}/_{5}$ seien nichts Anderes, als was auch die Fig. 67 des Krystalls aus Peru in *Naumann's* Atlas von 1828 enthält. Allein die dort mit y bezeichnete Fläche ist $= \pi \infty O^{3}/_{2}$, ganz verschieden von der unsrigen. Der wesentliche Unterschied liegt darin, dass $y = \infty O^{3}/_{2}$ flacher als ein an derselben Stelle gedachtes Rhombendodekaëder ∞O sein, also oberhalb desselben zu liegen kommen würde, $-\infty O^{6}/_{5}$ aber im Gegentheil steiler als ∞O ist, also seine Lage zwar in derselben Zone, aber abwärts von ∞O haben würde, wenn dieses aufträte, eine Lage, wodurch jenes sich eben als negatives Pentagondodekaëder charakterisirt. Man berechnet nämlich folgende Neigungen:

$\pi \infty O 2 : \pi \infty O^{3}/_{2}$ (y) = $172^0\ 52'\ 30''$
„ : ∞O = $161\ \ 33\ \ 54$
„ : $\pi \infty O^{6}/_{5}$ = $156\ \ 22\ \ 14$, an meinem Krystall gemessen = $156^0\ 30$

So durfte mir wohl mit Recht der vorliegende Fall des Auftretens von $-\infty O^{6}/_{5}$ als neu und bemerkenswerth erscheinen. Ich hatte deshalb schon vor einiger Zeit eine Mittheilung darüber und die Figur zu Papier gebracht und für diese Notizen bestimmt.

Inzwischen ist aber durch einen sehr lehrreichen vorläufigen Bericht an die Turiner Akademie von *Quintino Sella*[1]) angekündigt, eine umfassende monographische Arbeit über den Pyrit erschienen, von *Dr. Johann Struever*, Assistenten an der mineralogischen Sammlung der dortigen Ingenieurschule, eine bewunderungswürdige Arbeit, gegründet auf die fleissigsten, mehrjährigen Studien an dem in den beiden öffentlichen Sammlungen zu Turin befindlichen Materiale der Pyritkrystalle von Traversella, Brosso und Elba, welchem an Reichthum trefflicher Krystalle der Vorrath keiner anderen existirenden Sammlung auch nur annähernd gleicht. Ein dem Werke *Struever's* beigefügter Atlas mit 188 vortrefflichen Krystallfiguren ist das Product einer Ausdauer im Studium und einer Sorgfalt im Zeichnen, die man nur im höchsten Grade bewundern kann. In dieser trefflichen, für die dortigen Fundstätten so vollständigen Pyritologie finden sich im Ganzen an alten und neuen Gestalten, als bis jetzt beobachtet, 54 Flächenarten angegeben, darunter fünf negative Pentagondodekaëder, und unter ihnen nun auch jene Gestalt $\pi\text{-}\infty O^{6}/_{5}$, von *Struever* als neu beobachtet, jedoch nur an zwei Exemplaren unter einer Anzahl von 5603 Stücken.

Beide Exemplare sind von *Brosso*; die Combinationen finden sich bei *Struever* n der Tabelle p. 13 unter No. 61 und 82, ferner besprochen auf p. 21, und sind folgende:

No. 61. $\infty O\infty \,.\, O \,.\, \pi\infty O2 \,.\, 2O2 \,.\, \pi\infty O^{7}/_{5}? \,.\, \pi\text{-}\infty O^{6}/_{5}$ (Fig. 102)
100, 111, π210, 211, π750?, π560

No. 82. $\infty O\infty \,.\, O \,.\, \pi\infty O2 \,.\, \pi\text{-}\infty O^{6}/_{5} \,.\, \pi\infty O^{5}/_{2} \,.\, 2O2 \,.\, O2 \,.\, O3$ (Fig. 118)
100, 111, π210, π560, π250, 211, 221, 331.

Beide Combinationen zeigen sich von der unsrigen verschieden; stark verschieden m Habitus, wie man bei Vergleichung der Figuren sieht[2]), ausserdem aber darin, dass die an unserem Krystall mit auftretenden beiden Dyakisdodekaëder bei *Struever's* Krystallen von *Brosso* fehlen, wogegen bei diesen 2 Pentagondodekaëder und 2 Pyramidenoctaëder hinzutreten. Es bleibt zudem immerhin ein ausserordentlicher Zufall, welcher mir ein so sehr seltenes Vorkommniss fern vom Fundort ungesucht in die

[1]) *Quintino Sella*, Relazione alla R. Accademia delle scienze di Torino, sulla Memoria di *Giovanni Struever* intitolata: Studii sulla mineralogia italiana, pirite del Piemonte e dell' Elba. Torino, 1869.

[2]) Unsere Figur gleicht im Habitus sehr der Fig. 105 bei *Struever*; allein bei dieser fehlt eben die Fläche $-\infty O^{6}/_{5}$, welche unseren Hauptgegenstand bildet.

Hand spielte. Deshalb, und weil meine Figur bereits fertig war, als *Sella's* Ankündigung von *Struever's* verdienstvollem Werk erschien, möge es der geneigte Leser entschuldigen, dass auch in diesen Notizen in Kürze dieses Gegenstandes gedacht wurde.

Es knüpft sich indess an die Betrachtung unseres Krystalls nun noch die Frage nach seiner Heimath. Da *Struever* jene seltene Fläche $-\infty O^6/_5$ in den beiden Fällen nur an Krystallen von *Brosso*, nicht aber von *Traversella* gefunden, so läge die Vermuthung wohl nahe, auch unser Krystall möge von *Brosso* stammen. Aber die übrigen Kennzeichen stimmen damit nicht. *Struever* hat nämlich auch der Unterscheidung zwischen den Krystallen beider so nahe benachbarter, nur durch einen Bergzug geschiedener Fundorte ein sorgfältiges Studium gewidmet und dazu verschiedene Hülfsmittel angegeben, wie die Beobachtung beibrechender Mineralien (wozu indess unser loses Krystallfragment keinen Anhalt bietet), sodann des Auftretens oder Fehlens gegewisser Flächenarten an den Pyritkrystallen, endlich auch der verschiedenen Weise, wie die Streifung auf den hauptsächlichsten Flächen verlauft. So belehrt er uns z. B., dass der Eisenkies zn *Brosso* nie von Magnetit begleitet, auch dass er an diesem Fundorte von hellerer Farbe sei; dass das Dyakisdodekaëder $\pi 3 O^3/_2$ nur in Traversella vorkomme, kaum jemals in *Brosso* (l. c. p. 24, 37, 45), woselbst dagegen oft eine Fülle seltener Pentagondodekaëder neben $\pi \infty O2$ aufträten, welche in *Traversella* gänzlich fehlten. Wir erfahren ferner, dass das andere Dyakisdodekaëder, $\pi 4 O 2$, in *Brosso* parallel mit dem Octaëder gestreift sei, in *Traversella* dagegen parallel mit dem Hexaëder; die Streifung auf dem Pyritoëder $\pi \infty O2$ laufe in *Brosso* rechtwinkelig gegen die Würfelfläche, in *Traversella* parallel mit ihr. Wenden wir diese Kennzeichen auf unseren Krystall an, so zeigt das Auftreten von $\pi 3 O^3/_2$, dass er nicht von *Brosso* sein kann, gleichwie auch die Streifung auf $\pi \infty O 2$, weil sie mit $\infty O \infty$ parallel läuft, für *Traversella*, und gegen *Brosso* spricht. Die Streifung auf $\pi 4 O 2$ dagegen verhält sich ganz eigenthümlich. Nach *Struever* (p. 39) verläuft sie in *Traversella* fast ausschliesslich parallel mit der Combinationskante zur nächstanliegenden Würfelfläche, in *Brosso* dagegen parallel mit dem Octaëder. Bei unserem Krystall dagegen sind die Flächen von $\pi 4 O 2$ meist sehr glänzend und glatt, wo sie aber gestreift sind, ist es parallel zum Pyritoëder $\pi \infty O 2$. Vielleicht ist dies aber nur eine Ausnahme von der Regel und der Krystall doch von *Traversella*, wofür die anderen hauptsächlichsten Kennzeichen sprechen. Freilich wäre aber mit dieser Annahme zugegeben, dass die so seltene, von *Struever* nur zweimal in *Brosso* gefundene Fläche $\pi - \infty O^6/_5$ auch in *Traversella* nicht fehle.

Nebenbei sei hier noch der von *Struever* p. 10 u. p. 24 erwähnten merkwürdigen Thatsache gedacht, dass er das Dyakisdodekaëder $\pi 3 O^{3}/_{2}$ trotz seiner ausserordentlichen Häufigkeit zu *Traversella* und trotz des often Vorherrschens seiner Flächen doch unter den Tausenden von beobachteten Krystallen nicht ein einzigesmal ganz selbstständig auftretend vorfand, wie diess doch von anderer Seite versichert gewesen war. Indessen scheint *Struever* es damit allerdings absolut streng genommen zu haben; denn ich besitze selbst einen zollgrossen Krystall von dort, welcher nur an zwei Ecken Spuren des Octaëders und an einer des Würfels zeigt, alle übrigen Kanten und Ecken aber in voller Schärfe ausgebildet. Als Fragment würde man ihn für ein selbstständiges Dyakisdodecaëder erklären.

Der sich auf *Struever's* Arbeit beziehende Bericht *Sella's* gibt auf 21 Seiten nicht allein eine willkommene summarische Uebersicht der von jenem fleissigen Forscher gesammelten Resultate, sondern er betrachtet sie auch von neuen Seiten her, befruchtet sie gleichsam, indem er sie in sehr geschickter Weise statistisch nach den verschiedensten Beziehungen in mehreren Tabellen umgruppirt, hin und her sichtet, dabei aus jeder solchen Zusammenstellung dasjenige Facit von allgemeinerem Interesse abzuleiten weiss, welches für das hundertfältig Einzelne, scheinbar Zufällige und Bedeutungslose das verknüpfende Princip, das gemeinschaftlich Characteristische darstellt. So bildet diese Abhandlung *Sella's* einen sehr werthvollen Commentar zu dem schönen Werke *Struever's*.

Berichtigungen.

Ich habe mich überzeugt, dass meine im Jahr 1856 in der Abtheilung I dieser Mineral. Notizen (Abh. d. Senck. G., Bd. II, p. 180) gegebene Beschreibung von Schwefelkrystallen aus Girgenti auf eine leider missverständliche Auffassung ihrer Axen gegründet war, daher einer totalen Berichtigung bedarf.

Nimmt man nämlich die damalige Hauptaxe als Makrodiagonale, die Makrodiagonale als Brachydiagonale und die damalige Brachydiagonale als Hauptaxe, so erhält man die an den Krystallen von Girgenti gewöhnliche Combination P . oP . $^1/_3$P . $\breve{P}\infty$. $\bar{P}\infty$, und in Wahrheit lag keine andere vor. Die damalige Figur 35 muss, weil auf verwechselten Parametern construirt, ganz cassirt werden. Ich habe leider sehr spät erst den Irrthum bemerkt, fast zu gleicher Zeit, als auch mein hochverehrter Freund, Herr Prof. *B. Listing* die Güte hatte, mich darauf aufmerksam zu machen.

In Abh. d. Senck. G., Bd. II, (oder in diesen Min. Notizen von 1858) ist in dem, den Humit betreffenden Aufsatz der Satz auf S. 255, von Z. 12 an durch eine kleine Aenderung in folgender Weise zu verbessern:

Zwei der Axen sind für alle 3 Typen gleich und die dritte verhält sich für Typus I : II : III = 7 : 5 : 9, und zwar, wenn man für alle drei Typen die Brachydiagonale = 1,5897, die Makrodiagonale = 1,7172 setzt, so verhalten sich für Typus I : II : III ihre Hauptaxen = 7 : 5 : 9 als Hauptaxe hierbei diejenige betrachtet, welche *Scacchi* aufrecht stellt.

In No. 6 dieser Min. Notizen (1864) ist beim Linarit, wie *v. Kokscharow* in seinen trefflichen „Materialien zur Mineralogie Russlands", Bd. V, p. 314, ausgeführt hat, eine von *Greg* beobachtete Fläche in Folge eines Rechnungsfehlers von mir irrig als $^8/_3P^4/_3$ bestimmt worden. Da *v. Kokscharow* nachweist, dass die selbstständige Existenz jener *Greg*'schen Fläche an und für sich zweifelhaft ist, so genugt es, die auf sie bezüglichen Stellen meiner Abhandlung, p. 37 oben und p. 38, Zeile 6 bis 9 von unten, einfach zu streichen.

In No. 7 dieser Notizen (1866) S. 11, Z. 14 ist zu setzen 150° anstatt 160°.

In No. 8 (v. 1868) S. 17 ist zu setzen: *Bertrand de Lom*, anstatt *le Long*. Beim Sphen ist zu corrigiren:

S. 14	Z. 1	159° 37′ 13″	anstatt	159° 39′ 21″
„	„ 2	131 9 27	„	131 4 24
„	„ 3	117 2 51	„	116 57 48

Herr *Des Cloizeaux* hat die Güte gehabt, mich auf diese Ungenauigkeiten aufmerksam zu machen, wofür ich ihm sehr dankbar bin.

Inhalt der Figurentafeln.

Tafel I,	Fig.	1,	Caledonit von Red Gill, Cumberland, . . .	Seite 304
„	„	2,	Kalkspath von Agaete, Gran Canaria, ...	„ 265
„	„	3,	„ vom Lake superior, Michigan, . . .	„ 257
„	„	4,	„ von Agaete, Gran Canaria, ...	„ 268
„	„	5,	„ „ „	„ 272
„	„	6,	„ vom Lake superior, ...	„ 257
„	„	7,	„ von Agaete, ...	„ 265
„	„	8,	Strontianit von Clausthal, einfacher Krystall . .	„ 297
„	„	9, 10,	„ „ Zwilling	„ 297
„	„	11, 12,	Sphen aus dem Zillerthal	„ 301
„	„	13,	Periklin vom Gotthardt	„ 296
Tafel II,	„	14, 15, 16,	Wollastonit von Santorin	„ 284
„	„	17, 18, 19,	„ „	„ 284
„	„	20, 21, 22,	„ „	„ 284
„	„	23, 24, 25,	„ von Cziklova	„ 294
„	„	26,	Eisenglanz von Rio, Elba, Zwilling nach R, . . .	„ 308
„	„	27,	„ nach Breithaupt „ . . .	„ 308
„	„	28, 29, 30,	„ von Rio, Elba, „ . ,	„ 308
Tafel III,	„	31,	Eisenkies von Traversella	„ 316
„	„	32,	Reissit von Santorin	„ 278
„	„	33,	Eisenglanz, Elba, Zwilling nach ∞R, ...	„ 313
„	„	34,	„ „ einfacher Krystall, ...	„ 313
„	„	35,	Kalkspath von Agaete, Zonenprojection, . . .	„ 265
Tafel IV,	„	37,	„ „ „ . .	„ 272
Tafel V,	„	36,	„ vom Lake superior „ . .	„ 260

Inhaltsangabe zur Siebenten Fortsetzung, d. i.

№ 8

der Mineralogischen Notizen.

Sphen aus dem Zillerthal, mit 13 Flächenarten (2 neue) neues Zwill.-Gesetz: Axe eine Kante $l : y$	Seite „	1
Winkeltabelle zu diesem Zwilling	„	7
Sphen aus dem Zillerthal, sehr flächenreich, darunter $-\frac{1}{2}P$, 8P8, $3P\infty$, $\infty P8$, $-P\frac{3}{2}$. Einseitiges Auftreten von q	„	11
Sphen v. Griesern, $rlxnMsyci$ und $\chi = \frac{3}{2}P3$, neu	„	15
Greenovit v. St. Marcel. Spaltung nach $\frac{9}{11}P\frac{9}{2}(\omega)tncyr$, einfacher Xll	„	22
Zwilling, $ntxrc\varphi(=\frac{5}{3}P2)$ und ω gespalten	„	24
Sphen v. Santorin, nr; nrt; nry; $ynrt$	„	28
Anorthit v. Santorin	„	31
Eisenglanz aus Keswick $rn\vartheta\mu\zeta o$. $orn\vartheta(=\frac{1}{9}R)\mu(=-\frac{1}{5}R)\zeta(=-\frac{5}{26}R)$	„	33
$orn\zeta\alpha(-\frac{1}{23}R)\varepsilon(\frac{1}{16}R2)$	„	37
Eisenglanz v. Elba, zwölf Flächenarten, dabei $-\frac{5}{7}R$ . . .	„	41
Hauyn v. Albanergebirg, meergrün, Zwilling ∞O . O, dabei von eigenthümlicher Verzerrung	„	43
Pleonast vom Vesuv, mit $\infty O\infty$	„	45
Brucit v. Texas city, Verwitterbarkeit	„	45

Inhaltsangabe zur Achten Fortsetzung, d. i.

№ 9

der Mineralogischen Notizen.

Kalkspath v. Lake superior. 1 Rhomb. und 6 Skal. neu: $-{}^{9}/_{8}R$,
$-{}^{3}/_{5}R3$, $-{}^{22}/_{25}R^{13}/_{8}$, ${}^{1}/_{3}R^{23}/_{5}$, $-{}^{11}/_{27}R^{11}/_{3}$, $-{}^{17}/_{15}R^{37}/_{17}$, ${}^{7}/_{8}R^{27}/_{11}$ „ 257

„ von Gran Canaria. Verschiedene Combinationen. Darunter eine „ 265
14zählige mit d. neuen 3 Skal: ${}^{10}/_{17}R^{35}/_{9}$, $4R^{3}/_{2}$, $4R^{4}/_{3}$
1 Rhomb: $-{}^{4}/_{3}R$
1 Pyramide. ${}^{16}/_{3}P2$ . . . „ 272
eine 10zählige mit neuen 2 Skal.: ${}^{10}/_{21}R4$, ${}^{1}/_{5}R^{19}/_{3}$
1 Rhomb: $-{}^{4}/_{3}R$ . . . . „ 268

Reissit, v. Fritsch, von Santorin . . . . „ 278

Wollastonit von Santorin . . . . „ 284

„ vergleichende Flächentabellen . . . . „ 289

„ von Cziklova . . . . „ 294

Periklin vom Gotthardt, seltsam zwischen Periklin u. Albitform getheilt „ 296

Strontianit v. Clausthal, Zwillinge . . . . „ 297

Sphen vom Schwarzenstein. Einfacher Krystall *tnyr* und $-{}^{3}/_{2}P3$ neu „ 301

Caledonit aus Cumberland . . . . „ 304

Eisenglanz v. Elba. Zwillinge nach R . . . . . . „ 308

„ „ „ nach ∞R . . . . . . „ 313

„ Einfacher Krystall mit ${}^{7}/_{12}R$, neu, ... „ 314

Schwefelkies v. Traversella mit dem negativen Pentagondodec.
$\frac{-\infty O\,{}^{6}/_{5}}{2}$ . . . . . „ 316

Berichtigungen: zu Gediegen Schwefel, Humit, Linarit, Grenovit . „ 321

Sphaeria Lemaneae, Sordaria fimiseda, Sordaria coprophila und Arthrobotrys oligospora

von

M. Woronin.

Mit 6 Tafeln.

I. Sphaeria Lemaneae Cohn.

(Tafel. I.)

In schnellfliessenden kalten Gebirgsbächen und in den kleinen Flüssen des Schwarzwaldes in der Umgegend von Freiburg in Baden wächst auf steinigem Boden die Alge Lemanea fluviatilis Ag. Sie wurde von mir dort im August des Jahres 1863 gesammelt, und im Sommer 1864 fand ich sie auch in Finnland, in den Gewässern des Imatra. Die Lemanea wurde im Jahre 1854 von *Wartmann* ausführlich untersucht und beschrieben[1]). Auf der 33. Versammlung deutscher Naturforscher in Bonn im Jahre 1857 wurde von *Cohn* mitgetheilt, dass er bei mehreren Exemplaren der Lemanea ausser den gewöhnlichen, für diese Alge characteristischen, rosenkranzförmig geordneten Sporen, in dem parenchymatischen Thallus, noch eine besondere Fructification gefunden habe, die vollkommen der Frucht der Sphärien ähnlich sei; und obgleich es *Cohn* damals weder gelang, das Mycelium dieses Pilzes aufzufinden, noch sich eine richtige Erklärung von der Beziehung dieses Gebildes zu der Alge selbst zu geben, so erkannte er in demselben doch eine besondere, auf der Lemanea parasitisch lebende Sphaerie und nannte sie Sphaeria Lemaneae. Diese wegen ihres Wohnortes in einer unter Wasser wachsenden Alge interessante Sphaeria habe ich gleichfalls in grosser Anzahl bei Freiburg gefunden, und da sie mir ein für die Untersuchung sehr bequemer Ge-

[1]) *Wartmann*, Beiträge zur Anatomie und Entwickelung der Algengattung Lemanea. St. Gallen 1854. Siehe auch: *Rabenhorst*, Flora Europaea Algarum aquae dulcis et submarinae. Lipsiae 1864 — 68 p. 410; — *A. Beketoff*, Cursus der Botanik. St. Petersburg 1862. Bd. 1, Seite 301 und 313. (Russisch).

genstand zu sein schien, so machte ich mich sogleich an das Studium ihrer Entwickelungsgeschichte[1]).

Bevor ich jedoch zur Darstellung meiner Beobachtungen schreite, muss ich eingestehen, dass meine Untersuchungen über Sphaeria Lemaneae bei weitem nicht vollständig abgeschlossen sind; vieles ist in der Entwickelungsgeschichte noch unerforscht oder unerklärt geblieben. Dies kam theils daher, weil ich damals verschiedener Umstände halber, genöthigt war, meine Untersuchungen zu früh abzubrechen, theils aber auch daher, weil zu jener Zeit die Entwickelungsgeschichte anderer analoger Pilzformen, welche ich erst später kennen lernen sollte, noch unbekannt war. Das Mycelium der Sphaeria Lemaneae bietet nichts besonders characteristisches dar; dasselbe auf Durchschnitten der Lemanea zu sehen, ist durchaus nicht schwer. Der cylindrische Thallus der Lemanea ist, wie bekannt, inwendig hohl aber in der Achse desselben befindet sich eine Reihe langer cylindrischer, fadenförmiger Zellen, von welchen stellenweise — in den Knoten des Thallus, — seitliche radiale Zellen nach der Peripherie abgehen; die Wände des cylindrischen Thallus sind aber, wie schon oben gesagt wurde parenchymatisch und bestehen gewöhnlich aus vier unregelmässigen Zellenlagen: einer äusseren Schicht, welche zusammengesetzt ist aus zwei Lagen kleiner Zellen, die ein dunkles, gelblich-orangefarbiges Phycochrom enthalten; und einer inneren Schicht, die aus viel grösseren Zellen besteht, welche grösstentheils gleichfalls in zwei Reihen geordnet sind (siehe Fig. 11). Das Mycelium der Sphaeria Lemaneae ist im hohlen centralen Theile des Thallus immer stärker entwickelt, erstreckt sich aber bis in den äusseren parenchymatischen Theil desselben, wo es denn auch fructificirt. In die Zellen dringt das Mycelium sehr selten ein, dasselbe wird grösstentheils nur zwischen den Zellen des Thallus angetroffen. Die Fäden (Hyphen) des Myceliums sind ziemlich fein, zart, vollkommen farblos und stellenweise mit zahlreichen Querwänden versehen. Ihre Verzweigungen sind höchst verschiedenartig und unregelmässig; an den Stellen, wo die Fäden sich unter einander berühren, verschmelzen sie nicht selten vollständig mit einander, was ja auch bei anderen Pilzen an den Mycelien vorkommt.

Ausser den Perithecien, der am höchsten entwickelten Form der Fructification bei den Sphärien, habe ich bei der Sphaeria Lemaneae keine Reproductionsorgane ge-

---

[1]) Die von mir bei Freibung gesammelte Sphaeria Lemaneae Cohn, ist von *Rabenhorst* in seinen „Fungi Europaei exsiccati" (edit. nova, series secunda, cent. VII. No. 640) herausgegeben worden.

funden. Doch sind mir ein paar Mal Bildungen vorgekommen, von welchen ich nicht deutlich unterscheiden konnte, ob es noch unentwickelte Perithecien waren, oder schon zerstörte Pycniden.

Die ersten Anlagen der Perithecien, welche ich bei der Sphaeria Lemaneae zu erkennen im Stande war, erscheinen in der Gestalt kugelförmig angeschwollener Zellen (Fig. 1—4), welche gewöhnlich den Enden der Myceliumfäden, von denen sie durch eine Querscheidewand getrennt sind, aufsitzen. Der plasmatische Inhalt dieser kugeligen Zellen ist vollkommen farblos und feinkörnig; zuweilen befindet sich in dem Plasma, wie in Fig. 2 u. 4 gezeigt ist, eine ziemlich grosse runde Vacuole. An diese kugelförmigen Zellen legen sich andere Fäden an, welche aus demselben Mycelium (Fig. 1 bis 4) ihren Ursprung nehmen, und deren Enden fest an den kugelförmigen Zellen anliegen und gewöhnlich etwas keulenförmig erweitert sind. Leider gelang es mir nicht, das nächste hierauf folgende Stadium der Entwickelung zu erkennen; doch kann man, glaube ich, wegen der Analogie mit der Entwickelung der Fruchtbehälter einiger Pezizen und Ascoboli und wegen des weiteren Entwickelungsganges der Perithecien der von uns hier betrachteten Sphaerie, behaupten, dass hier gerade dasselbe vorgeht, wie dort. Die der kugeligen Zelle anliegenden Fäden fahren fort zu wachsen, wobei sie sich durch zahlreiche Querwände theilen, also septirt werden, und indem sie sich verlängern, umspinnen sie mehr und mehr die kugelige Zelle. So erhalten die jungen Anlagen der Perithecien das Ansehen fädiger Klumpen, gebildet von vielfach septirten zarten Hyphen, die unregelmässig und höchst verschiedenartig unter einander verflochten sind (Fig. 5 u. 6). Wegen der ausserordentlichen Zartheit und Kleinheit des Gegenstandes ist es natürlich schwierig zu entscheiden, was innerhalb eines solchen Knäuels vorgeht, und nicht weniger schwer ist es, sich klar zu machen nicht nur die Bedeutung, sondern auch das fernere Schicksal jener runden Zelle, um welche sich der fädige Klumpen gebildet hat. Aber welch eine Bedeutung man mit der Zeit diesen runden Zellen auch geben sollte, so wird dennoch immer unbezweifelt und unverändert das feststehen, dass wir hier in der Entwickelungsgeschichte der Perithecien der Sphaeria Lemaneae eine Erscheinung haben, welche vollkommen analog ist derjenigen, welche zuerst von *de Bary* bei Erysiphe und Peziza confluens[1]), und von mir bei zwei anderen Peziza-Arten und bei Ascobolus pulcherrimus[1]) untersucht wurde.

---

[1]) *A. de Bary* und *M. Woronin*, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. II. Reihe. Frankfurt a. M. 1866.

[1]) *A. de Bary*, Ueber die Fruchtentwickelung der Ascomyceten. Leipzig 1863.

Etwas weiter entwickelte Perithecien-Anlagen, die etwa die Hälfte oder auch nur ein Drittelder Grösse des vollkommen ausgewachsenen Peritheciums erreichen, haben eine mehr regelmässige Form (Fig. 7—9); sie erscheinen als rundliche, zellige Körper, deren Gewebe schon um diese Zeit sich auf bemerkbare Weise zu differenziren anfängt. Die Hülle eines solchen zelligen Körpers (die künftige Wand des Peritheciums) besteht aus einer Reihe verhältnissmässig ziemlich grosser Zellen, welche durch den gegenseitigen Druck eine polyedrische Gestalt erhalten und sich allmählich braun färben (Fig. 10); das ganze innere Gewebe bleibt aber vollkommen farblos, es besteht aus ausserordentlich zarten, nicht deutlich unterscheidbaren kleinen Zellen (siehe Fig. 10), welche die Anlage des sogenannten Kerns (nucleus) des Peritheciums bilden, der hier, bei Sphaeria Lemaneae, wie wir später sehen werden, nur von Ascis (ohne Paraphysen) gebildet wird.

Auf welche Weise aus den in einander verflochtenen Fäden des ursprünglichen Knäuels dieses zarte, centrale, feinzellige Gewebe entstand und wie sich darauf aus demselben der Kern des Peritheciums entwickelt, — das zu erforschen ist mir leider nicht gelungen. Die oberflächlichen Zellen der jungen Perithecien der Sphaeria Lemaneae entwickeln nicht selten, ähnlich wie auch bei anderen Pyreno- und Discomyceten geschieht[2]), Fäden, die sich durch nichts Besonderes von den Fäden des anfänglichen Myceliums unterscheiden, mit welchen sie sich nicht nur vermischen, sondern auch zuweilen an den Berührungstellen vollständig verwachsen.

Ein vollkommen ausgewachsenes, normal entwickeltes Perithecium (Fig. 11), welches in den meisten Fällen eine Grösse von $0^{mm},05$ erreicht, hat eine kugelrunde etwas kolbenartige Form. Das ganze Perithecium ist im Thallus der Lemanea verborgen, und nur die äusserste Spitze seines kurzen Halses, welcher mit einer sehr kleinen apicalen rundlichen Oeffnung versehen ist, ragt über die Oberfläche des parenchymatischen Gewebes der Alge nach aussen hervor. Die Wand des Peritheciums besteht an den Seiten und an der Spitze aus polygonalen Zellen von dunkelbrauner Farbe, welche nur in einer oder stellenweise in zwei Schichten liegen; am Grunde

---

(Ueber die Beurtheilung der bei Erysipbe, Peziza, Ascobolus u. s. w. vorkommenden und hierher gehörigen Erscheinungen siehe die letzte Abhandlung in diesem Heft. *de Bary.*)

[2]) *de Bary* l. c.; *de Bary* und *M. Woronin* l. c.; *A. Janowitsch*, ueber die Entwicklung der Perithecien bei Pleospora herbarum Tul. Odessa 1866. Seite 21. (Russisch).

des Peritheciums aber folgt nach innen, unter der äussern braunen Hülle, ein zartes, parenchymatisches, feinzelliges Gewebe, dessen Elemente gewöhnlich in mehrere (3—5) unregelmässige Lagen geordnet sind. Dies ist die sogenannte Subhymenialschicht (Fig. 11 u. 12), welche den Sporen tragenden Schläuchen — den Asci (thecae), die den Kern des Peritheciums bilden, ihren Ursprung gibt.

Innerhalb der Asci entwickeln sich die Sporen. Ihre Entwickelung geht auf folgende Weise vor sich. In dem farblosen, feinkörnigen, plasmatischen Inhalte der jungen, noch ganz kleinen Schläuche und zwar meistentheils in dem mittleren Theile des Schlauches, findet sich ein deutlicher Zellkern (Fig. 13). In mehr entwickelten Ascis (Fig. 14 und 15) verschwindet dieser Kern, und an seiner Stelle erscheinen in dem mittleren Theile des Ascus 8 zusammengedrängte, vollkommen gleiche, spindelförmige, anfangs noch nicht ganz deutlich begränzte plasmatische Körper (Primordialschläuche). Bald erhalten diese jungen Thecasporen eine vollkommen deutliche Umgränzung, — sie umgeben sich mit einer Membran, und darauf theilt sich eine jede von ihnen in der Mitte durch eine Querscheidewand in zwei Glieder, von welchen jedes seinerseits sich wieder durch eine Querwand in zwei theilt (Fig. 12 und 16) so dass die vollkommen ausgewachsenen und entwickelten Sporrn also aus vier in in einer Reihe geordneten Gliederzellen bestehen. In jeder einzelnen Zelle reifer Sporen bemerkt man in dem plasmatischen Inhalte einige glänzende fettartige Körner.

Die Ejaculation, — das Ausstreuen der Sporen aus den Ascis — erfolgt bei der Sphaeria Lemaneae (Fig. 16—18) auf dieselbe Weise, wie bei Sphaeria Scirpi und einigen anderen Sphaerien[1]). Die Wand des Ascus besteht aus zwei in einander geschachtelten Lagen von ungleicher Quellbarkeit, gleichsam aus zwei in einander geschachtelten Schläuchen; der äussere Schlauch reisst an seiner Spitze unregelmässig auf, und aus ihm tritt der innere hervor, welcher, seinen früheren Querdurchmesser behaltend, zwei und zuweilen fast drei Mal so lang wird, als er vorher war. Der auf solche Weise verlängerte Ascus (Fig. 17) ragt, wie Fig. 11 zeigt, aus dem Perithecium hervor und erst jetzt erfolgt der Process der Sporenejaculation. Die Sporen sammeln

---

[1]) *N. Pringsheim*, Ueber das Austreten der Sporen von Sphaeria Scirpi aus ihren Schläuchen (Jahrbücher f. wiss. Botanik I. 1858. p. 189). *Sollman*, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sphaerien. (Botanische Zeitung, 1863 p. 197). — *Tulasne*, Selecta fungorum carpologia, t. I, p. 143. — *de Bary*, Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten (Handbuch der physiol. Botanik von Hofmeister) Leipzig 1864, Pag. 143—144.

sich im oberen Theile des verlängerten Ascus an, und dann bildet sich oben, auf der Spitze dieses eine kleine regelmässige, runde Oeffnung, aus welcher alle acht Thecasporen, eine nach der andern, auf eine bestimmte Entfernung und mit ziemlich bedeutender Kraft, herausgeschleudert werden. (Fig. 18). Die Ejaculation der Sporen aus einem Ascus erfolgt gewöhnlich sehr rasch, mit den Sporen wird aus dem Ascus auch ein Theil der körnigen plasmatischen Masse, welche in demselben bei der Entwickelung der Sporen unbenutzt zurückblieb, herausgeschleudert (Fig. 18.) Zuweilen ist der Andrang der Thecasporen gegen die Spitze des Ascus so rasch, dass die Oeffnung in dem innern Schlauche nicht zu voller Ausbildung kommen kann, die Hülle desselben reisst dagegen rund herum in ihrem ganzen Umfange etwas unterhalb der Schlauchspitze auf, und diese letztere wird dann, in der Gestalt eines kleinen Mützchens oder Fingerhuts, weit davon geschleudert. Der untere Theil des innern Schlauches (Fig. 19) trennt sich dabei niemals von dem äussern. Bei diesem soeben beschriebenen Processe der Ausstreuung der Sporen spielen die wichtigste Rolle, wie man vermuthen muss, endosmotische und Quellungserscheinungen, welche in verschiedenem Grade in den beiden an einander liegenden Membranen (den beiden Schläuchen des Ascus) auftreten. Der äussere Schlauch ist nicht oder wenig dehnbar und quellbar; er bietet ausser dem Risse an seiner Spitze, während der ganzen Zeit keine andere besondere Veränderung dar. Dagegen ist der innere Schlauch ausserordentlich quellbar und schwillt stark an, sobald er, zur Zeit der Ejaculation der Sporen, mit Wasser in Berührung kommt (Fig. 18, 19). Dasselbe Aufquellen des inneren Schlauches erfolgt auch bei Einwirkung einiger chemischen Reagentien auf die Asci (siehe Fig. 15 u. 20 und die Erklärung zu diesen Figuren). Nach Beendigung des Sporen-Ausstreuens wird immer der innere Schlauch um etwas kürzer, wobei aber die schleimige Aufquellung noch fortdauert; später fangen seine Wandungen allmählich an sich aufzulösen und verschwinden zuletzt vollständig.

Was die Thecasporen selbst betrifft, so fangen sie sehr bald, etwa 2 oder 3 Stunden nach ihrer Ausstreuung, an zu keimen, zuweilen erfolgt das Keimen sogar schon innerhalb des Ascus. An und für sich zeigt das Keimen der Thecasporen nichts, was besonders characteristisch wäre; die aus den Sporen hervorwachsenden Fäden nehmen am häufigsten ihren Ursprung nicht aus den mittleren, sondern aus den Endzellen (Fig. 21). Obgleich die Culturen, welche ich mit keimenden Theasporen unternahm, ein bestimmtes und sicheres Resultat gegeben haben, so gelang es mir doch kein einziges Mal, diese Versuche zu Ende, d. h. bis zum Erscheinen neuer Frucht-

behälter zu führen. Ich nahm kleine, noch junge Exemplare normal entwickelter, gesunder Lemaneen, legte sie in ein kleines, flaches, mit Wasser gefülltes Gefäss (ein kleines Uhrglas) und tauchte darin einige Fäden einer solchen Lemanea, welche mit entwickelten Perithecien unserer Sphaerie dicht bedeckt war; nach Verlauf einer sehr kurzen Zeit befanden sich in dem Wasser schon viele ausgetretene Thecasporen und natürlich geriethen viele von ihnen auch auf die Oberfläche der gesunden Lemanea. Indem ich nun hierauf täglich den einen oder den anderen dieser Fäden einer genauen Untersuchung unterwarf, gelang es mir zu beobachten, wie die aus den Thecasporen hervorgewachsenen Hyphen in den Thallus der Lemanea eindringen (Fig. 22) innerhalb dessen sie sich zu einem normalen, dem oben beschriebenen vollkommen ähnlichen Mycelium (Fig. 23) entwickeln. Aber, wie schon gesagt, gelang es mir nicht, die Cultur weiter fortzuführen; an den Fäden des Myceliums habe ich stellenweise, wie Fig. 23 zeigt, einige Male kugelförmige Anschwellungen (x) bemerkt, welche vielleicht die ersten Anlagen der Perithecien waren. Die Hyphen, wie ich sie hier (in Fig. 23) abgebildet habe, sind aus dem Thallus einer Lemanea herauspräparirt, auf welchen die Aussaat der Thecasporen zwei Wochen vorher geschehen war. Die Cultur weiter fortzuführen war unmöglich, weil die Fäden der Lemanea zu verderben anfingen und bald darauf ganz verfaulten.

Weit erfolgreicher und viel vollständiger sind die Resultate ausgefallen, welche ich bei der Untersuchung und Cultur zweier anderer Pyrenomyceten — Sordaria fimiseda *DNtrs* und Sordaria coprophila *DNtrs* — erhielt, zu deren Beschreibung ich sogleich übergehen werde.

II. *Sordaria fimiseda DNtrs.*

(Schizothecium fimicolum Corda, Icon. II, 29, tab. XIII. Fig. 105. Podospora fimicola Cesat. in Hedwigia tom. I, n. 15; tab. 14, et in Herbar. mycol. ed. nov. n. 259. Sordaria fimiseda Cesat. et DNtrs. Schem. sferiac. 52 — Sord. fimiseda DNtrs. Sferiacei italici Cent. I, fasc. 1. Genova 1863 p. 22. tab. XIX. — L. Fuckel, Fungi Rhenani, Supplement. fasc. VI. (1867) n. 2037).

(Taf. II—V.)

Die Entwickelungsgeschichte der Sordaria fimiseda ist in der Litteratur bis jetzt fast noch gar nicht berührt worden, so dass in der That dieser Pilz den Mycologen viel weniger bekannt ist, als viele andere Pyrenomyceten. Treue Abbildungen und eine vollkommen genaue Beschreibung der allmählichen Entwickelung der höchst interessanten und characteristischen Thecasporen dieses Pilzes befinden sich bei *de Bary* in seinem Handbuche „Morphologie und Physiologie der Pilze“ etc. (p. 130), — diese Beschreibung bezieht sich aber allein auf die Sporen. Die anatomischen Zeichnungen der Sordaria fimiseda von *Cesati* (in Hedwigia l. c.) und *De Notaris* (Sferiacei italici l. c.), welche in beiden Fällen von sehr kurzen Beschreibungen begleitet werden, halte ich für sehr unzureichend, um eine klare Vorstellung von dem ganzen Baue und Entwicklungsgange dieses Pyrenomyceten zu geben.

Dieser Pilz gehört, wie es scheint, nicht zu den am meisten verbreiteten. Schizothecium fimicolum Cord., welches höchst wahrscheinlich nichts anderes ist, als alte, halbverdorbene Exemplare der Sordaria fimiseda, wurde von *Corda* (l. c.) auf Feldern bei Prag, auf altem, schon vertrocknetem Kuhmist gefunden. *Cesati* und *De Notaris* fanden die Sordaria fimiseda im nördlichen Italien. *L. Fuckel* gelang es diesen Pyrenomyceten gleichfalls auf Kuhmist in Wäldern am Rhein zu finden. Andere Angaben über den Fundort dieses Pilzes habe ich in der Litteratur nicht gefunden. Vor etwa drei Jahren fand ich die Sordaria fimiseda in Petersburg, in meiner Wohnung auf einem kleinen im Zimmer eingerichteten Mistbeete, auf sehr

fetter, stark gedüngter Treibhauserde. In der Voraussetzung, dass die genaue Untersuchung der Entwickelungsgeschichte dieses Pilzes interessante Resultate liefern könne, schritt ich sogleich zur Aussaat seiner Thecasporen auf verschiedene Substrate, von welchen Pferdemist, der vorher gut von fremden Bestandtheilen gereinigt und darauf gehörig durchgekocht war, für diese Cultur-Versuche sich am besten und am bequemsten erwies.

Indem ich jetzt zu meinen eigenen Beobachtungen übergehe, halte ich es für das zweckmässigste, zuerst den Bau des vollkommen ausgebildeten Pilzes (seiner Perithecien und der in ihnen enthaltenen Thecasporen) zu beschreiben, und erst hierauf die bei meinen oben erwähnten künstlichen Aussaaten erhaltenen Resultate darzulegen. Die vollständig entwickelten dunkelbraunen Perithecien der Sordaria fimiseda, welche gewöhnlich eine Grösse von 1 bis 1½ Millimeter erreichen, haben eine kolben- oder retortenartige Gestalt (Taf. II. Fig. 10—12; Taf. III. Fig. 7). Sie sitzen ohne ein sie umhüllendes Stroma, vollkommen frei, einzeln oder mehrere beisammen, in kleinen Gruppen auf dem hellbraunen, sich durch nichts besonderes auszeichnenden Mycelium; die Fäden dieses Myceliums kommen aus dem unteren, rundlich erweiterten Theile des Peritheciums, aus der Basis der Sphaerula hervor und gehen auf unregelmässige verschiedenartige Weise nach allen Seiten, indem sie zwischen die einzelnen Theilchen des ihnen zur Nahrung dienenden Substrats eindringen. Der obere Theil des Peritheciums ist in einen mehr oder weniger verlängerten Hals (Tubulus) ausgezogen, dessen Oberfläche, wie auf den Figuren gezeigt ist, von ziemlich gleich grossen und regelmässigen, gegliederten braunen Härchen bedeckt wird. Der Hals des Peritheciums bietet eine höchst merkwürdige Eigenthümlichkeit dar; — er behält die Fähigkeit in die Länge zu wachsen auf eine unbestimmt lange Zeit. Oft habe ich an ihm deutliches Wachsen noch dann bemerkt, wenn die übrigen Theile des Pilzes nicht nur aufgehört hatten sich zu entwickeln, sondern schon anfingen vollständig abzusterben. Viel merkwürdiger ist hier aber der Umstand, dass das Wachsen des Halses im engsten Zusammenhange mit der Einwirkung des Lichtes steht. Die Spitze des Halses, an welcher sich oben die runde Oeffnung (das Ostiolum des Peritheciums) befindet, richtet sich immer nach der Seite, von welcher das Licht kommt; es ist also klar, dass hiervon auch die Gestalt nicht nur des Halses selbst, sondern auch des Peritheciums abhängig ist. Das Perithecium bleibt immer genau kolbenförmig (Tab II, Fig. 11 und 13), so lange das Licht von oben darauf fällt, so wie aber das Perithecium unter dem Einflusse seitlich auffallenden Lichtes wächst, nimmt es die Form

einer Retorte an (Taf. III, Fig. 7). Endlich kann der Hals des Peritheciums auch gewunden erscheinen (Taf II, Fig. 14); eine solche Form entsteht nämlich, wenn während der Dauer seines Wachsens die Richtung des Lichtes sich einige Male veränderte. Die Bildung solcher gewundenen Hälse künstlich hervorzubringen, ist sehr leicht: man braucht nur dass Gefäss, in welchem die Sordaria cultivirt wird, so zu stellen, dass das Licht nur von einer Seite darauf fällt, und dann dasselbe von Zeit zu Zeit (etwa alle 4 oder 5 Tage), mit der anderen Seite nach dem Lichte zu drehen. (Siehe Taf. II, Fig. 12 und 14). Diese Erscheinung ist ein neuer Beleg dafür, dass das Licht nicht nur auf das Wachsthum grüner Pflanzen einwirkt, sondern auch auf solche, in welchen niemals weder Chlorophyll, noch irgend ein anderer ähnlicher Farbstoff enthalten ist. Ueberhaupt ist die Frage von der Wirkung des Lichtes auf Pilze bis jetzt noch wenig berührt worden[1]), und es wäre wohl sehr wünschenswerth, dass man sich jetzt an die Bearbeitung derselben machte und zu diesem Zwecke eine Reihe genauer Versuche mit verschiedenen Pilzen anstellte[2]).

Es genügt, selbst bei einer geringen Vergrösserung, nur die äussere Oberfläche der Sordarien (Taf. II, Fig. 11—12) zu untersuchen, um sich davon zu überzeugen, dass die Wandungen der Perithecien aus veränderten, dicht verflochtenen Pilzfäden bestehen. In den Wandungen eines reifen Peritheciums kann man vier verschiedene Schichten unterscheiden: die obere dünnste aus einer einzigen Zellenlage bestehende Schicht, von welcher hauptsächlich die dunkle Farbe des ganzen Pilzes abhängt, umgiebt das Perithecium als eine dunkelbraune Hülle, die aus einem Gewebe besteht, welchem man noch ziemlich deutlich seine ursprüngliche fadige Pilznatur ansieht. Die Härchen, welche auf der Oberfläche des Peritheciums erscheinen, wachsen aus dieser äussern Schicht hervor. Auf diese dunkelbraune Hülle folgt die dickste der Schichten, welche aus mehreren, gewöhnlich 4 oder 5 unregelmässigen concentrischen Lagen eines besonderen Pseudoparenchyms besteht, dessen dickwandige Elemente, wenigstens auf Längsschnitten einigermassen an die Querschnitte von Bastzellen dicotyledonischer Gewächse erinnern. Am Halse des Perithecinms sind diese Zellen etwas

---

[1]) Vgl. *Hofmeister*, Handb. d. physiol. Bot. I, i, pag. 290.

[2]) Bei solchen Versuchen wird sich als die wahrscheinlich beste Methode diejenige erweisen, welche von *A. Famintzin* bei seinem Studium über de Wirkung des Lichtes auf Algen angewandt wurde (*A. Famintzin*, Wirkung des Lichtes auf Algen und einige andere ihnen nahe stehende Organismen. S. Petersburg 1866. (Russisch).

kleiner. Hier ist ihre Aehnlichkeit mit dem Bast nicht so gross, dafür aber kann man sehen 1) dass die Wände des Peritheciums wirklich aus Pilzfäden zusammengeflochten sind, 2) dass die Fäden dieser zweiten Schicht hier (am Halse) in parallele Reihen geordnet sind, welche von innen nach aussen gehen und sich dabei etwas nach oben wenden (Taf. III, Fig. 7). Die hierauf folgende Schicht besteht aus zwei oder drei gleichfalls unregelmässigen Lagen pseudoparenchymatischer Zellen, welche, obgleich sie weit weniger dickwandig sind, sich noch vielmehr an einander drängen, als die Zellen der vorhergehenden Schicht. Die Zellen dieser dritten Schicht haben gleichfalls nicht in allen Theilen des Peritheciums dieselbe Grösse; sie sind nämlich immer weit grösser am Grunde der Sphaerula, als im oberen Theile derselben; die allerkleinsten und augenscheinlich zartesten Zellen dieser Schicht befinden sich demnach in der Halsgegend des Peritheciums. Von diesen beiden mittleren Schichten ist diejenige, welche mehr nach aussen liegt und, wie oben gesagt wurde, aus dickwandigen Elementen besteht, fast vollkommen farblos, die innere aber braun gefärbt. Die vierte innerste Schicht der Wandung des Peritheciums endlich besteht in dem breiteren Theile desselben (in der Sphaerula) aus farblosen und verhältnissmässig dünnwandigen, rundlichen ziemlich grossen Zellen. Die Elemente des Kerns (Nucleus) des Peritheciums, welche unmittelbar auf dieser Schicht liegen, sind mit derselben ausserordentlich locker verbunden, so dass es sehr selten gelingt, einen solchen Durchschnitt des Peritheciums zu erhalten, wie er auf der Fig. 7 (Taf. III) dargestellt ist; in den meisten Fällen wird beim Durchschneiden des Peritheciums der Kern nicht nur von der Wandung losgerissen, sondern fällt ganz aus seinem Behälter heraus. Den Zusammenhang zwischen den Wänden des Peritheciums und dem Kern kann man indessen leicht auf solchen Durchschnitten sehen, welche durch jüngere Perithecien geführt sind, die noch nicht völlig normale Grösse und Reife erreicht haben (Taf. III, Fig. 5) und in deren Wandungen — was ich hier gelegentlich bemerken will — man die vier von mir eben beschriebenen Gewebe-Schichten noch nicht deutlich unterscheiden kann. In der sich verengenden Halsgegend des Peritheciums, wird die vierte (innerste) Schicht der Wandung sehr zart und feinzellig. Hier, im Halse, wachsen aus den kleinen Zellen dieser Schicht sehr feine, dicht an einander gedrängte haarähnliche Fädchen hervor. Mit diesen zarten Fäden —, den Periphysen, wie sie *Tode* und *Füisting*[1]) benennen — ist das ganze Innere des Halses bekleidet; sie ent-

[1]) *W. Füisting*, Zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten. Bot. Zeit. 1868, p. 179.

springen in demselben von allen Seiten her und richten sich etwas schräg aufwärts, wobei sie ihre Enden in der Mittellinie des Halses derart einander nähern, dass der Raum dieses letztern fast vollkommen von ihnen eingenommen wird, und auf dem Längsdurchschnitte (Taf. III, Fig. 6 und 7) als ein ausserordentlich enges Kanälchen erscheint, welches von dem Kern des Peritheciums bis zur höchsten Spitze desselben, wo es mit einer kleinen runden Oeffnung (dem Ostiolum des Peritheciums) endigt, verläuft.

Der Kern (nucleus) des Peritheciums besteht bei der Sordaria fimiseda aus Schläuchen und Paraphysen; beide wachsen hier nicht aus der ganzen Wandung des Peritheciums hervor, sondern nur aus einer Stelle, vom Grunde der Sphaerula, von wo sie sich in vielzähligen Bündeln nach oben erheben. Die Paraphysen (Taf. III, Fig. 3—7) sind von sehr einfacher Structur; es sind feine einfache, sich nicht verzweigende, gegliederte sehr zarte und ganz farblose Fäden. Bemerkenswerth ist es, dass die Paraphysen in den jungen Perithecien immer in viel grösserer Menge vorkommen, als in reiferen; in ganz reifen Exemplaren habe ich sie fast gar nicht gefunden. Diese Erscheinung ist nicht ausschliesslich der Sordaria fimiseda eigen; nach *Füistings* Angaben (l. c. p. 196) muss man sogar vermuthen, dass sie allen Pyrenomyceten zukommt.

Die Asci (Thecae) unterscheiden sich in der Jugend durch nichts besonderes von denen der übrigen Pyrenomyceten und überhaupt aller Ascomyceten; sie erscheinen als keulenförmig verlängerte Zellen, angefüllt mit einem vollkommen farblosen, plasmatischen feinkörnigen Inhalte (Taf. III. Fig. 3—5, 9). Nur in den allerjüngsten habe ich einen Zellkern gefunden (n, Taf. III, Fig. 3); in reiferen ist es mir selbst unmittelbar vor dem Erscheinen der Thecasporen, niemals gelungen, irgend eine Bildung von Zellenkernen zu bemerken. Die Sporen entwickeln sich hier demnach nicht so, wie bei einigen Peziza-Arten[1]), in deren Schlauchen zuerst ein, dann zwei darauf vier und zuletzt acht Zellkerne erscheinen, von welchen ein jeder die Anlage zu einer Spore bildet, sondern alle acht entwickeln sich auf einmal zu gleicher Zeit, ohne dass sich vorher im Plasma irgend welche freie Zellenkerne gebildet hätten. In jungen eben erst entstandenen Thecasporen, die noch das Aussehen nicht deutlich umgränzter plasmatischer Körper haben (Primordialschläuche oder -Zellen) kann man sehr oft deutliche Zellenkerne finden (Taf. III. Fig. 9); diese Kerne erscheinen erst nach

---

[1]) *De Bary*, Ueber die Fruchtentwickelung der Ascomyceten.

dem Anlegen der Sporen oder etwa gleichzeitig mit ihnen, niemals aber vor der Sporenbildung. Eine ähnliche Bildungsweise des Thecasporen ist von *Füisting* bei zwei anderen Pyrenomyceten, bei Aglaospora und Massaria[1]), und von *Sachs* bei einem Discomyceten, der Peziza convexula[2]) bemerkt worden. In einigen, wenn auch im Ganzen sehr seltenen Fällen, entwickeln sich in einem Ascus statt acht nur sechs oder vier Sporen. Die weitere, allmählich fortschreitende Entwickelung der Thecasporen der Sordaria fimiseda, die, wie schon oben bemerkt wurde, von Professor *de Bary*[3]) beschrieben worden ist, geht folgendermassen vor sich. Die jungen Thecasporen sind sehr zart, ganz farblos und haben nur ganz im Anfange eine ovale, etwas verlängerte Form (Taf. III, Fig. 9). Bald verengt sich aber jede dieser Sporen in ihrem unteren Theile und dehnt diesen zu einem cylindrischen, stielartigen Anhängsel aus; die obere Hälfte der Spore rundet sich in dem Maasse, wie sie an Umfang zunimmt, immer mehr ab und erhält zuletzt eine ganz regelmässige, länglich ovale, zuweilen etwas eiförmige Gestalt. Zu derselben Zeit oder selbst schon etwas früher erscheint an den beiden entgegengesetzten Enden der Spore (siehe Taf. III, Fig. 10—13), in der Membran derselben, eine besondere Art von Verdickung von weich gallertartiger Beschaffenheit. Diese Verdickungen vergrössern sich mehr und mehr und bilden jene Anhängsel, welche so charakteristisch für die Sordaria fimiseda sind und von welchen weiter unten mehrfach noch die Rede sein wird.

Hat die Spore selbst schon ihre definitive Grösse erreicht, so geht das ganze Protoplasma aus dem unteren cylindrischen Theile (dem Stiele) in den oberen ovalen Theil über, das Protoplasma umgibt sich hier mit einer Membran, und jetzt kann man schon in der ovalen Spore das Endosporium vom Exosporium leicht unterscheiden. Der cylindrische Stiel, der nur eine einzige Membran hat, ist jetzt schon vollständig durchsichtig und leer, und zeigt weiter gar keine Veränderungen. In diesem Stadium der Entwickelung (Taf. IV, Fig. 4) kann man in dem Plasma der Spore zuweilen einen centralen, hellen, runden Raum erkennen (Vacuole oder Zellkern?) Um dieselbe Zeit wird das bis jetzt farblos gewesene Exosporium der Thecaspore zuerst gelb, dann erhält es eine grüne Färbung, welche allmählich ins braunviolette übergeht und endlich dunkel

1) *Fuisting*, l. c. p. 178.

2) *J. Sachs*, Lehrbuch dnr Botanik. 1868. Pag. 11 und 237.

3) *A de Bary*, Morphologie und Physiologie der Pilze, p. 130.

schwarzbraun wird. In Folge dieser dunkeln Färbung wird natürlich die Membran der reifen Sporen völlig undurchsichtig, in weniger reifen Sporen (Taf. IV, Fig. 4), welche noch gelb oder hellgrün gefärbt sind, ist die Membran dagegen noch ziemlich durchsichtig, und man kann in ihr am Scheitel der Spore eine rundliche, dünnere Stelle, den sogenannten Keimporus deutlich erkennen. Beim Keimen der Spore wächst aus diesem Porus, wie wir später sehen werden, das Endosporium in einen Schlauch aus. Die reifen Thecasporen sind in den Schläuchen immer von einer durchsichtigen und vollkommen farblosen wässerigen Flüssigkeit umgeben; die ganze körnige Masse des Protoplasma ist während der Bildung der Sporen verbraucht worden. Die Thecasporen sind in den Schläuchen, wie Fig. 2 (Taf. IV) zeigt, in eine oder zwei unregelmässige Reihen geordnet, wobei die Sporen selbst gewöhnlich sehr dicht bei einander liegen, ihre gallertartigen Anhängsel aber auf besondere Art züsammengelegt sind. Das untere gallertartige Anhängsel, welches unmittelbar dem Ende des hyalinen cylindrischen Stiels der Spore aufsitzt, ist immer von derselben Dicke wie dieser letztere und erscheint gewöhnlich in seiner ganzen Länge wurmartig gebogen oder spiralig gewunden (Fig. 2); das freie Ende dieses Fortsatzes ist etwas verschmälert, aber nicht zugespitzt, sondern stumpf abgerundet. Das obere gallertartige Anhängsel der Thecaspore ist viel dicker; es besitzt die Form eines kegelförmigen zugespitzten oder etwa blutegelartigen Körpers, welcher mit seiner Basis auf der Spore nicht ganz am Scheitel derselben, sondern immer etwas seitwärts davon aufsitzt; das freie Ende dieses dicken oberen Anhängsels ist zu der Zeit wenigstens, wenn die Sporen noch im Ascus eingeschlossen sind, immer haken- oder knieförmig gebogen. Sehr characteristisch für diese gallertartigen Anhängsel ist die in ihnen auftretende Längsschichtung. Besonders deutlich erscheinen in ihnen diese Verdickungs-Schichten dann, wenn sie aus den Asci herausgetreten sind und man sie in einem Tropfen Wasser unter dem Deckglase der Untersuchung unterwirft. Diese Schichtung dient zur Bestätigung, dass die gallertartigen Anhängsel wirklich eigenartige Membranverdickungen sind.

Das Ausstreuen der Sporen aus den Asci geschieht bei der Sordaria fimiseda etwas anders, als bei der oben beschriebenen Sphaeria Lemaneae. Wenn auch die Membran des Ascus bei Sordaria fimiseda gleichfalls doppelt erscheint, so bemerkt man hier doch niemals, wie bei Sphaeria Lemaneae, zwei gesonderte in einander geschachtelte Schläuche, die auf verschiedene Weise aufreissen. Die beiden Schichten der Membran des Ascus trennen sich bei Sordaria fimiseda niemals von einander,

sondern reissen immer mit einander auf. Ausserordentlich selten geschieht das Aufreissen eines Ascus oben an der Spitze; weit häufiger zerreist er weiter unten durch einen Querriss in zwei ungleiche Theile. Der untere gewöhnlich grössere Theil des Schlauches bleibt in der Sphaerula an seinem früheren Befestigungsorte sitzen; der obere Theil aber, der meistens einer Mütze oder einem Fingerhute ähnlich sieht, wird auf die Seite geschoben, oder noch häufiger mit den Thecasporen aus dem Perithecium auf eine ziemlich beträchtliche Höhe herausgeschleudert. Die innere Membran-Schicht des Ascus schwillt beim Zerreissen des Schlauches zuweilen stark an (vergl. z. B. Taf. IV, Fig. 7), und überhaupt muss hier noch bemerkt werden, dass alle alten im Perithecium zurückgebliebenen Membranen der schon entleerten Schläuche sich allmählich erweichen, gallertartig und zuletzt völlig resorbirt werden. An der Stelle der alten zu Grunde gegangenen Schläuche wachsen im Perithecium sogleich neue, junge Asci hervor. Solch ein allmählicher Ersatz der alten Schlauchgenerationen durch neue kann in einem Perithecium, wie ich bemerkt habe, sich mehrere Male, eine unbestimmt lange Zeit, wiederholen. Um die Zeit der Sporenejaculation werden die gallertartigen Anhängsel der Thecasporen nicht allein gerade ausgestreckt, sondern noch ansehnlich verlängert. Dieses rasche Ausdehnen, welches schon im Ascus beginnt, mag zu dem Mechanismus sowohl des Aufspringens der reifen Asci, als auch des Ausschleuderns der Thecasporen aus dem Perithecium in naher Beziehung stehen. Es bedarf dieser Mechanismns aber noch genauerer Untersuchung um klar dargelegt zu werden. Bei Sphaeria Lemaneae ragt, wie wir oben gesehen haben, die Spitze des sich ausleerenden Ascus aus dem Perithecium immer etwas hervor, so dass dort der Process des Sporenaustritts aus dem Ascus ausserhalb des Peritheciums vollzogen wird; hier aber, bei Sordaria fimiseda, wo die Asci immer innwendig in der Sphaerula selbst zerreissen, müssen die aus dem Perithecium herausgeschleuderten Thecasporen vorher unbedingt durch den ganzen engen mit Periphysen bekleideten Kanal des perithecialen Halses gleiten. Ob beim Ausstreuen der Sporen die Periphysen eine etwaige Rolle spielen, und welche; — ob dieselben auf irgend eine Weise die Sporenejaculation befördern, oder nicht ist sehr schwer zu entscheiden. Die Thecasporen fliegen aus den gradhalsigen, kolbenförmigen Perithecien gewöhnlich auf eine sehr bedeutende Höhe von einem und sogar 1½ Decimeter. Aus den retortenförmigen Perithecien fliegen die Thecasporen, selbst wenn die Hälse stark gebogen sind, ebenfalls sehr hoch empor und das Ausschleudern der Sporen wird nur da auf deutlich bemerkbare Weise verzögert und selbst in einigen Fällen gänzlich gehemmt, wo die Perithecien-Hälse gar

zu sehr gebogen und gewunden sind. Aus solchen Behältern, ähnlich dem, z. B. auf Taf. II, Fig. 14 abgebildeten, können die Thecasporen nicht heraus fliegen; sie häufen sich hier allmählich im Halse an, und zuletzt wird von ihnen nicht nur der Hals, sondern auch die Oeffnung des Peritheciums (das Ostiolum) vollständig verstopft. Die Hälse der Perithecien wenden sich, wie ich oben bemerkte, nach der Seite, von welcher das Licht kommt; die Thecasporen der Sordaria fimiseda nehmen bei ihrer Ausstreuung gleichfalls immer die Richtung nach dem Lichte. (Diese Erscheinung steht, wie es scheint, nicht vereinzelt da, sondern findet auch bei vielen anderen Pilzen zumal bei Pyrenomyceten statt). Die gallertartigen Anhängsel der frei gewordenen Thecasporen verlängern sich besonders bei der Berührung mit Wasser immer mehr und mehr (vergl. Taf. IV, Fig. 3—7); nach Verlauf einiger Zeit fangen sie an, merklich zu zergehen, sie lösen sich allmählich auf und verschwinden zuletzt ganz. Die reifen Thecasporen, d. h. die dunkeln ovalen Sporenkörper ohne den Stiel und ohne die gallertartigen Anhängsel, erreichen gewöhnlich eine Grösse von 0,05—0,06 Millim.; die Länge des cylindrischen hyalinen Stieles allein ist eben so gross oder nur etwas geringer (0,040 bis 05 Millim.)

Was das Keimen der Sporen der Sordaria fimiseda betrifft, so muss hier vor Allem folgende sehr merkwürdige Thatsache hervorgehoben werden: die Thecasporen keimen auf sehr verschiedene Weise, was erstens von ihrer Entwickelungstufe und zweitens vom Medium, in welches dieselben gebracht werden, abhängig ist. Wenn noch sehr unvollkommen ausgebildete noch ganz farblose Thecasporen, (s. Taf. III, Fig. 13, Taf. IV, Fig. 1) aus den Asci genommen und nicht nur auf feuchten Mist, sondern selbst in reines Wasser gelegt werden, so fangen sie sehr leicht und sehr bald an zu keimen. Diese Erscheinung hat wahrscheinlich für die Entwickelungsgeschichte des Pilzes selbst keine besondere Wichtigkeit und ist, meiner Meinung nach, ein rein anormaler Fall; dessenungeachtet bleibt es nicht weniger interessant und merkwürdig, dass das Keimen junger, noch unreifer Sporen ganz anders vor sich geht, als wie im reifen Zustande. Erstens nehmen die aus diesen unreifen Sporen hervorwachsenden Keimschläuche ihren Anfang aus jeder beliebigen Stelle der Spore; zweitens wachsen aus jeder solchen Spore meistens nicht ein, sondern zwei, drei bis mehrere Keimfäden hervor; und drittens zerfällt meistens der Innenraum dieser unreifen Sporen bei ihrem Keimen durch Querwände in mehrere ungleich grosse Fächer. (Taf. IV, Fig. 1). Die langen gegliederten, sich unregelmässig verzweigenden und stellenweise sogar anastomosirenden Hyphen, welche aus diesen unreifen Sporen erhalten werden,

unterscheiden sich durch nichts besonderes von den Hyphen anderer, gewöhnlicher Mycelien, leider ist es mir aber nicht ein einziges Mal gelungen, die Cultur dieses Myceliums bis zu einer wirklichen Fructification zu bringen. Etwas anders geschieht das Keimen der Sporen von Sordaria fimiseda in ihrem reifen Alter. Erstens keimen die reifen Sporen niemals in reinem Wasser, sondern nur auf feuchtem Miste oder in einem frischen Decoct von solchem, und zweitens erfolgt das Keimen hier nicht an jeder beliebigen, sondern nur an einer im Voraus schon angegedeuteten Stelle nämlich aus jenem kleinen apicalen Tüpfel, welcher sich in dem Exosporium befindet und den ich schon oben Keimporus (Taf. IV, Fig. 4) genannt habe. Die Keimfähigkeit der reifen Thecasporen der Sordaria fimiseda erhält sich ausserordentlich lange; in den von mir unternommenen Culturen wenigstens keimten Thecasporen, welche in meinem Herbarium fast zwei ganze Jahre hindurch unberührt gelegen hatten, eben so leicht, als solche Sporen, die eben erst aus ihren Asci ausgeschleudert waren. Diese sowohl wie jene keimen, sobald sie auf fette Erde, frischen Mist oder einfach in ein Decoct frischen Mistes gelegt werden[1]). Vier oder fünf, höchstens 10 Stunden nach der Aussaat fangen die Sporen an zu keimen. Aus dem Keimporus tritt die innere farblose Membran der Spore (das Endosporium) hervor, welche hier, wie Taf. IV, Fig. 8 zeigt, sogleich das Ansehen einer kugelförmigen Anschwellung annimmt. Das schleimige, körnige, farblose Plasma geht aus der Spore in diese Kugel über. Darauf wachsen aus dieser kugelförmigen Anschwellung gewöhnlich 2—3 oder 4 (Taf. IV, Fig. 8, 9 und 10) Pilzfäden heraus, welche alle nach verschiedenen Seiten sich richten und sehr rasch sich verlängern. Diese Fäden verzweigen sich bald und werden septirt (Taf. IV, Fig. 10). Dieses künstlich durch Aussaat der Sporen erhaltene Mycelium gelang es mir nicht nur in grossen Gefässen, sondern auch auf gläsernen Objectträgern zu cultiviren; auf diesen letzteren konnte ich denn auch leicht die ganze weitere Entwickelung der Fäden Schritt für Schritt verfolgen und dieselben endlich zur Fructification — d. h. zum Erscheinen neuer, ebenfalls Asci führenden Perithecien bringen. Vom Anfange des Keimens der Sporen bis zum Erscheinen reifer Thecasporen in den neu aufgewach-

[1]) Die Keimfähigkeit lange zu behalten ist nicht den Sporen der Sordaria fimiseda allein eigenthumlich. *De Bary* fuhrt in seinem erwähnten Handbuche (Morphologie und Physiologie der Pilze und Myxomyceten 1866) Seite 209 einige Beispiele davon an, und sagt unter andern, dass die Thecasporen einer Sordaria, die er untersucht und Sordaria curvula genannt hat, bei ihm sogleich keimten, sobald er sie nur ausgesäet hatte, obgleich bereits 28 Monate seit ihrer Einsammlung verflossen waren.

senen Perithecien sind meist nur 14 bis 17 Tage nöthig. Auf diese Weise erhielt ich durch Cultur die ganze Entwickelungsgeschichte der Sordaria fimiseda. Die an solchen künstlichen Culturen angestellten mikroskopischen Untersuchungen ergaben mir folgende Resultate.

Die ersten 5—6 Tage nach der Aussaat der Sporen findet man an den Fäden des Myceliums noch keine Spur von der Bildung junger Perithecien. Ihre ersten Anlagen zeigen sich gewöhnlich erst am 6. oder 7. Tage und erscheinen als kugelförmige Zellen, welche gleich den Myceliumfäden mit einem farblosen, feinkörnigen plasmatischen Inhalte erfüllt sind. (Taf. II, Fig. 1—3). Eine solche kugelige Zelle sitzt entweder unmittelbar am Faden des Myceliums (Fig. 1) oder auch am Ende eines kurzen, gewöhnlich 2- oder 3zelligen Seitenzweigleins (Fig. 2). Von denselben Fäden, auf welchen diese kugeligen Körper sitzen, und von anderen in der Nähe sich befindenden Fäden des Myceliums gehen andere kurze seitliche Zweige aus, welche an die Kugeln sich anlegen, dann sich verlängern, septirt werden und die Kugel umwinden. Um jeden solchen kugelig-runden Körper entsteht ein Klumpen eng verflochtener Pilzfäden (Taf. II, Fig. 4—6), es wiederholt sich hier also die Erscheinung, wie bei Sphaeria Lemaneae und bei einigen andern, oben angeführten, Thecasporen erzeugenden Pilzen (siehe oben S. 323). Sehr selten und mit recht vieler Mühe, gelang es mir, in meinen Culturen Präparate zu erhalten, wie die in Fig. 1—3 (Taf. II) abgebildet sind, woraus ich schliesse, dass die Bildung der fädigen Klumpen um die kugelförmigen Körper ausserordentlich schnell vor sich gehen muss. Das Studium der weiteren Entwickelung dieser Fadenknäuel und besonders ihrer inneren Structur wird durch die Undurchsichtigkeit ihrer Hyphen, welche um diese Zeit sich bräunlich färben, ungemein erschwert; in Folge dessen ist man denn auch, bei der Untersuchung dieser Körper, fast immer genöthigt dieselben entweder mit Reagentien (Glycerin, schwache Kali-Lösung) zu behandeln, oder unter dem Deckglase einem leisen Druck zu unterwerfen. An eine Dissection mittelst der Präparirnadeln ist hier wegen der zu grossen Feinheit und Zartheit der Fäden nicht zu denken. Die fädigen Klumpen vergrössern sich im Umfange immer mehr und mehr, werden jetzt schon für das unbewaffnete Auge erkennbar, bräunen sich an ihrer Oberfläche (Taf. II, Fig. 7 u. 8) und treiben zu dieser Zeit von demjenigen Theile, mit welchem sie dem Substrat aufliegen, Fäden, welche in allen Richtungen zwischen die Theilchen des Mistes verlaufen und vollkommen die Rolle eines Myceliums spielen. Die Fäden dieses secundären Myceliums (s. m. in Fig. 7 u. 8, Taf. II), welche aus den äusseren Elementen der Perithecien-Anlagen hervorwachsen,

sind immer etwas feiner und mehr verzweigt, als die Fäden des primären Myceliums (pr. m. in denselben Figuren), welches, wie wir oben gesehen haben, seinen Ursprung aus den reifen Thecasporen nimmt. Das primäre Mycelium ist, wie es scheint, sehr vergänglich; es erscheinen auf ihm die jungen Perithecien-Anlagen und darauf endigt bald seine Existenz, an seiner Statt erscheint das secundäre Mycelium, mittelst dessen nun die jungen Perithecien auf dem Miste befestigt bleiben und aus diesem letzteren ihre Nahrung ziehen.

Es möge hier ausdrücklich aufmerksam gemacht werden auf die Bedeutung, welche dem primären Mycelium, meiner Meinung nach, nicht nur in dem Entwickelungsgange der Sordaria fimiseda, sondern auch vieler anderer Pilze zukommt. Wenn, woran ich kaum zweifle, es sich mit der Zeit bestätigen sollte, dass der Entwickelung der Perithecien ein, wenn auch gegenwärtig noch nicht völlig erklärter Act der Befruchtung[1]) vorangeht, und dass die kugeligen Zellen Organe der Befruchtung sind, so ist das primäre Mycelium, auf welchem diese jungen Perithecien-Anlagen erscheinen, der Träger der Geschlechtsorgane, vergleichbar dem Prothallium der Farne oder, in gewissem Sinne dem Protonema plus den beblätterten Trieben der Moose. Die von ihm producirten Perithecien und diesen entsprechenden Früchte anderer Ascomyceten sind geschlechtslos und der geschlechtslosen Generation genannter Gruppen zu vergleichen.

Ein Entwickelungsgang ähnlicher Art wird, aller Wahrscheinlichkeit nach, bei sorgfältigerer Untersuchung auch bei vielen andern Pilzen gefunden werden; für mich scheint seine Existenz schon jetzt völlig zweifellos zu sein für einige Sphaerien, Erysiphe, Ascobolus und einige Peziza-Arten. Weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand werden zeigen, in wie weit diese Annahme richtig und begründet ist.

Füisting[2]) (Botan. Zeit. 1867, p. 177 etc. 1868, p. 369 etc.), welcher Stictosphaeria, Diatrype, Eutypa, Quaternaria und andere dergleichen Kernpilze untersuchte, deren Sporenbehälter, wie bekannt, in einem allgemeinen Pilzstroma eingesenkt sind, fand in deren jungen Perithecien-Anlagen, welche auch dort als zarte Fadenknäuel erscheinen, eine ziemlich breite, unverzweigte, vielgliedrige und

---

[1]) *J. Sachs* (Lehrbuch der Botanik, 1868, p. 239) findet, wie mir scheint mit vollem Recht in der Entwickelung der Fruchtbehälter der Discomyceten (Ascobolus, Peziza) eine grosse Aehnlichkeit mit der Befruchtung der Florideen. Ich glaube, dass man dieselbe Analogie auch auf die Pyrenomyceten übertragen kann.

[2]) Ich unterlasse es jetzt noch, über *Füistings* Arbeiten meine Schlussmeinung auszusprechen, lediglich nur desshalb, weil ich selbst mit den stromatischen Sphaerien und anderen ähnlichen höheren Pyrenomy-

eigenthümlich gewundene Hyphe auf, die er mit demjenigen vielzelligen, wurmförmigen Organe vergleicht, welches von mir zuerst bei Ascobolus pulcherrimus entdeckt und beschrieben worden ist[1]). Eine solche Hyphe[2]) habe ich in den Perithecien-Anlagen der Sordaria fimiseda niemals auffinden können, und vermuthe daher, dass das ihr entsprechende Organ hier in jener kugelförmigen Zelle zu suchen ist, welche, wie ich oben zeigte, immer der Entwicklung des Peritheciums vorangeht, und welche entweder unmittelbar auf dem Faden des primären Myceliums oder auf einem kurzen Seitenzweige desselben sitzt (Taf. II, Fig. 2). In diesem letzten Falle gleicht diese Zelle am meisten jenem Organe, welches von mir für Peziza granulata und Peziza scutellata beschrieben worden ist[3]). Hier geht, meiner Meinung nach, wie ich schon oben sagte, ein Befruchtungsact vor sich, welcher viel Aehnlichkeit und Analogie mit der Befruchtung der Florideen hat und sich mit der Zeit, bei weiterer sorgfältiger Untersuchung, als eine allen Ascomyceten zukommende Erscheinung bestätigen wird. Und wenn *A. Janowitsch* in seiner Abhandlung „Ueber die Entwicklung der Perithecien bei Pleospora herbarum. Odessa 1866." (Russisch), eine solche Ansicht zu verwerfen sucht, so kommt dies, wie ich vermuthe, erstens davon her, weil diese Erscheinung bei Pleospora wahrscheinlich nicht so deutlich zu sehen ist, und zweitens, weil die Untersuchungen von *Thuret* und *Bornet* über die Fructification der Florideen zu jener Zeit *Janowitsch* noch nicht bekannt waren.

Bei der weiteren Entwickelung der Perithecien-Anlagen ist es, wie ich schon bemerkte, sehr schwierig alle Veränderungen, welche innerhalb derselben vor sich gehen, Schritt für Schritt zu verfolgen. Im Centrum junger Perithecien, wie sie auf Fig. 7 und 8 der Tafel II abgebildet sind, kann man nicht selten die oben erwähnte kugelförmige Zelle noch erkennen. In reiferen Exemplaren ist dieses Befruchtungsorgan (?) nicht mehr zu finden; an seiner Stelle tritt jetzt dagegen die Bildung des Kerns ein. Anfangs erscheint der Kern des Peritheciums in der Gestalt eines Bündels

---

ceten-Formen noch nicht hinreichend bekannt bin. *Fuistings* mühsame Arbeiten ausführlich und kritisch zu beurtheilen werde ich erst dann im Stande sein, wenn ich selbst die Entwickelungsgeschichte dieser Formen studirt haben werde.

[1]) Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze von *A. de Bary* und *M. Woronin*. II, Frankfurt a. M. 1866.

[2]) *Füisting* nennt sie *Woronin*'sche Hyphe.

[3]) L. c. p. 7.

oder einer Rosette von dicht gedrängten, nach der Spitze zu sich zusammenneigenden feinen, septirten Fäden, welche mit einem vollkommen hyalinen schleimigen Plasma erfüllt sind. (Tafel III, Fig. 1 und 2)[1]. Zwischen den Fäden einer solchen Rosette fand ich zuweilen einen kurzen, breiteren Faden (Taf. III, Fig. 1, *x*), dessen genaue Bedeutung ich einstweilen noch unerklärt lasse, obgleich es vielleicht ganz richtig wäre, ihn für das veränderte, oben schon erwähnte vermuthliche Befruchtungsorgan zu halten. Aus den Fäden dieser Rosette entwickeln sich in dem Maasse, wie das Perithecium wächst, die Elemente des Kerns — die Paraphysen und Asci, über deren allmähliche Entwickelung schon oben ausführlich gesprochen wurde.

Was die Wandungen der Perithecien betrifft, so erscheint in denselben eine Differenzirung in mehrere Schichten erst dann deutlich, wenn die Perithecien schon anfangen eine bestimmtere Form anzunehmen und die Elemente ihres Kerns schon ziemlich weit entwickelt sind, — folglich in solchen Exemplaren, an denen der Hals schon deutlich entwickelt ist, und hier, wie wir oben sahen, mit dunkelbraunen Härchen bedeckt. Auf welche Weise der Hals des Peritheciums und der in demselben sich befindende Ausführungs-Kanal sich bilden, mit Genauigkeit zu bestimmen, ist mir nicht gelungen. Als das Wahrscheinlichste muss angenommen werden, dass die Fäden, welche die Wandungen der Sphaerula bilden sich am Gipfel des jungen Peritheciums büschelig ordnen, um dann von hieraus bloss nach einer Richtung nach oben hin empor zu wachsen; die untere Partie des Kanals muss aber, was nach einigen Längsschnitten (Taf. II, Fig. 9) fast sicher zu schliessen, ist zum Theil wenigstens durch Resorption des an diesem Orte befindlichen Pilzgewebes gebildet werden.

An den Härchen, welche den Hals des Peritheciums bedecken, habe ich zuweilen das Abschnüren einer besondern Art kleiner sporenartiger oder richtiger conidienartiger Körper (*sp.* Fig. 8, Taf. III) bemerkt. Diese Conidien sind vollkommen farblos, kugelrund und enthalten inwendig einen farblosen, glänzenden Kern. Ob diese Körper keimen oder nicht, ist mir unbekannt geblieben.

An denselben Stellen, an welchen sich die Perithecien der Sordaria fimiseda entwickelten, fand ich fast jedes Mal einen Hyphomyceten, welcher unter dem Namen Arthrobotrys oligospora Fresen. bekannt ist, und wie wir später sehen werden

---

[1]) *A. Janowitsch* beschreibt eine eben solche Rosette in den jungen Perithecien der Pleospora herbarum Tul.

in seiner Entwickelung einige merkwürdige Erscheinungen darbietet. Freilich ist es mir nicht gelungen zu beweisen, dass zwischen der Sordaria fimiseda und Arthrobotrys oligospora in der That ein genetischer Zusammenhang existirt; dessenungeachtet bleibt es auffallend, dass diese beiden Pilzformen fast beständig und gleichzeitig an ein und derselben Stelle auftreten, was sogar in solchen Culturen geschieht, in welchen ausschliesslich Thecasporen der Sordaria fimiseda ausgesäet waren[1]).

---

[1]) Die früher von mir ausgesprochene Meinung („Ueber den Polymorphismus bei den Pyrenomyceten.“ S. Petersburg 1866. Seite 28 und 29. (Russisch)), dass in den Fortpflanzungsorganen der Sordaria fimiseda wahrscheinlich eine Heteroecie auftreten soll, verliert bis jetzt noch nicht ihre Begründung und wird mit der Zeit vielleicht noch ihre Bestätigung erhalten.

III. Sordaria coprophila D. Ntrs.

(Hypoxylon coprophilum Fries, Summ. veget. scand. p. 348; — Sphaeria coprophila Fries, Syst. Mycol. II. p. 342; Cesat. in Hedwigia I. Bd. No. 15, tab. 14, B; in Rabenhorst, Herb. mycol. ed. nov. No. 257; — Sordaria coprophila Cesat. et DNtrs. Schem. sferiac. 25; — DNtrs. Sferiacei italici, Cent. I, fasc. 1. Genova 1863, p. 22).

(Taf. V. u. Fig. 1—7 der Taf. VI).

Die Sordaria coprophila DNtrs. fand ich auf ähnlichen kleinen Misthaufen, wie die Sordaria fimiseda und oft sogar beide Pilze beisammen. Dieser Pilz, welcher von mir mit demselben Erfolge auf Pferde-, wie auf Kuhmist gezogen wurde, bietet ein um so grösseres Interesse dar, als er in seinen Fortpflanzungsorganen einen Polymorphismus zeigt, welchen ich bei Sordaria fimiseda nicht bemerkt habe; bei Sordaria coprophila fand ich nämlich auf einem und demselben Mycelium: 1) Pycniden mit Mikrostylosporen, 2) Perithecien mit Thecasporen und 3) Conidien, welche wie wir sehen werden in Bezug auf ihre Entwickelung einen ganz besonderen Character besitzen.

Die Fäden des Myceliums bei Sordaria coprophila unterscheiden sich schwerlich durch irgend etwas besonderes von den Mycelfäden der Sordaria fimiseda. Es sind eben solche feine, sich verzweigende und septirte Hyphen, welche wie auch dort blassbraun gefärbt sind. Die völlig entwickelten und reifen[1]) Pycniden (Taf. V. Fig. 1 u. 2), welche an den Fäden dieses Myceliums sitzen, erscheinen als ziemlich regelmässig kugelförmige Körper von dunkelbrauner Farbe, und erreichen gewöhnlich im Durchmesser nicht mehr, als 0,05 Mm. —0,07 Mm. Die Wandungen einer solchen Pycnide bestehen aus einer oder zwei (?), mehr oder weniger dicken Schichten polygonaler Zellen. An der Spitze des Behälters befindet sich eine sehr kleine, runde,

[1]) Die jungen Entwicklungszustände der Pycniden sind mir unbekannt geblieben.

fast punktförmige Oeffnung, um welche meist 10—12 gerade oder nur wenig geneigte, fadenförmige uud gegliederte borstenähnliche Anhängsel in ungleicher Entfernung von einander stehen. Diese Borsten sind gewöhnlich 0,07 Mm. — 0,08 Mm. lang und zeichnen sich durch ihre Steifheit und ausserordentlich dunkle, braune, fast ganz schwarze Färbung aus. Die Pycniden der Sordaria coprophila haben hiernach viel Aehnlichkeit mit den Pycniden aller Pyrenomyceten überhaupt, erinnern aber am meisten durch ihren Bau an die Pycniden einiger Erysiphe-Arten, bei welchen bekanntlich diese Behälter gleichfalls fast immer mit einer besonderen Art von Anhängseln versehen sind. Wie bei anderen Pyrenomyceten, schnüren sich auch hier an den freien Enden der Sterigmen, welche den inneren Raum der Pycniden auskleiden, Stylosporen ab; dieselben sind hier sehr klein und sollen darum Mikrostylosporen genannt werden. Leider gelang es mir aus Mangel an Material nicht, die ganze Entwickelungsgeschichte der Pycniden mit der gewünschten Genauigkeit zu verfolgen und darum ist mir die Bildung der Sterigmen einstweilen noch unerklärt geblieben. Die hier gleichfalls in einem farblosen Schleime eingebetteten Mikrostylosporen werden bei ihrer Reife aus der Pycnidenöffnung in Form einer wurmförmig gewundenen, gelatinösen Ranke (Cirrhus) hervorgepresst. (Taf. V, Fig. 1 und 2). Die Mikrostylosporen selbst sind sehr kleine Zellchen von rundlicher, oder ovallänglicher Gestalt; sie sind völlig farblos und enthalten fast alle einen oder zwei kleine helle und glänzende Körnchen (Taf. V, Fig. 3 und 4).

In Wasser oder in sehr feuchter Atmosphäre, vergrössern sich die Stylosporen etwas im Umfange, schwellen auf und wachsen bald nachher zu Fäden aus.

Die geschwollenen und in Keimung begriffenen Stylosporen haben die merkwürdige Eigenschaft, ungemein leicht mit einander zu verwachsen; die Fig. 5 und 6 (Taf. V) stellen einige Beispiele davon dar. Aus Stylosporen, welche in ein frisches Mistdecoct ausgesäet waren, gelang es mir ein paar Male ein reiches Mycelium zu erhalten, auf welchem einen Monat nach der Aussaat eben solche mikrostylosporenhaltige Pycniden sich entwickelten; ausserdem zeigten sich auf den Fäden dieses aus Stylosporen künstlich erzogenen Myceliums jene eigenthümlichen Conidien, von welchen schon oben kurz Erwähnung gethan wurde, weiter unten aber noch ausführlicher die Rede sein soll.

Die allmähliche Entwickelung der Perithecien bei Sordaria coprophila zu studiren ist mir nicht gelungen; nach der Analogie und einigen der Fig. 7 (Taf. V)

ähnlichen Präparaten zu urtheilen, kann man aber fast mit Sicherheit annehmen, dass hier eben solche Erscheinungen vorgehen, als bei Sordaria fimiseda.

Die völlig ausgewachsenen und entwickelten Perithecien der Sordaria coprophila (Taf. V, Fig. 1), welche gewöhnlich eine Grösse von $1-1^1/_2$ Millim. erreichen, besitzen gleichfalls eine kolben- oder eher birnförmige Gestalt. Am Ende der verlängerten und etwas verengten Spitze befindet sich auch hier eine kleine, runde Oeffnung — das Ostiolum. Der Hals des Peritheciums ist hier nie, wie bei Sordaria fimiseda, mit besonderen Anhängseln (Härchen) bedeckt, statt dessen hat aber die Oberfläche des Peritheciums, wenn auch nicht überall, doch wenigstens stellenweise ein etwas rauhes Aussehen, was lediglich davon herkommt, dass die Enden jener Fäden, aus welchen die Wände des Peritheciums gewebt sind, nicht allein von der Oberfläche abstehen, sondern hier und da auch in ihre einzelne Glieder zerfallen. Wenn auch die Wände des Peritheciums hier gleichfalls aus mehreren Zellenlagen bestehen, so besitzen dieselben doch keine so complicirte Structur, wie bei Sordaria fimiseda. Durch den ganzen Hals entlang verläuft ein enger Ausführungskanal, der allenthalben mit sehr feinen und zarten Periphysen bekleidet ist.

Der Kern des Peritheciums besteht aus zahlreichen Ascis und vielleicht einer höchst unbedeutenden Anzahl an Paraphysen. Die Entwickelung der Schläuche und Thecasporen geht bei Sordaria coprophila in der Hauptsache eben so vor sich, wie bei Sordaria fimiseda. Hier, wie dort, kann man in dem schleimigen, farblosen und feinkörnigen Inhalte junger, noch nicht ausgewachsener Schläuche nicht selten einen Zellkern finden; derselbe liegt hier gewöhnlich, wie auf Fig. 1 (Taf. VI) dargestellt ist, in einem besonderen Theile des Plasma — in dem sogenannten Protoplasma. Anfangs nimmt dieses nur den mittleren und verhältnissmässig noch sehr kleinen Theil des Schlauches ein; der ganze übrige Raum des Ascus ist mit dem sogenannten Epiplasma[1]) angefüllt. Bald aber verändert sich im Ascus das Verhältniss zwischen diesen beiden Substanzen sehr merklich; der vom Protoplasma eingenommene Raum wird immer grösser und grösser, auf Kosten des Epiplasmas, welches zuletzt, in reiferen Ascis, ganz verschwindet. Der Zellkern im Protoplasma ver-

[1]) Die Kunstausdrücke Protoplasma und Epiplasma zur Bezeichnung der beiden Inhaltsmassen der Asci wurden zuerst von Prof. *de Bary* gebraucht (Siehe *de Bary* „Ueber die Fruchtentwickelung der Ascomyceten", 1863, und auch meine schon oben erwähnte Arbeit über Ascobulus pulcherrimus.

geht und anstatt seiner erscheinen simultan acht (Taf. VI, Fig. 2 und 3) spindelförmige, farblose Primordialzellen, welche Anfangs nicht selten (Taf. VI, Fig. 2) sowohl unter einander, als auch mit den Wandungen des Ascus durch feine plasmatische Stränge verbunden sind. — Aus diesen spindelförmigen Primordialzellen entwickeln sich nun auf dieselbe Weise, wie bei Sordaria fimiseda die Thecasporen, an welchen man gleichfalls im reifen Zustande die Spore selbst von den zweierlei Arten von Anhängseln unterscheiden muss (Taf. IV, Fig. 4 — 7). Die rundlich-eiförmige, nach der Spitze zu etwas verschmälerte Spore der Sordaria coprophila, deren Exosporium auch hier anfangs grün (Fig. 6) darauf aber dunkel olivenbraun (Fig. 7) gefärbt ist, erreicht gewöhnlich in der Länge nur 0,016 Millim., ist also bedeutend kleiner, als bei Sordaria fimiseda. Das hyaline und etwas gebogene schweifartige Anhängsel — der Stiel der Spore — ist dagegen bei Sordaria coprophila viel grösser, besitzt eine Länge von 0,06 bis 0,1 Millim. Im Stiele der reifen Sporen trifft man zuweilen (Fig. 7) eine oder zwei, wie es scheint ganz zufällige Querscheidewände. Was die gallertartigen Anhängsel der Thecasporen betrifft, so sind sie bei Sordaria coprophila, wie aus den oben angeführten Figuren schon hinreichend deutlich zu sehen ist, bei weitem nicht so stark entwickelt, als bei Sordaria fimiseda, und spielen darum wahrscheinlich hier bei der Sporenentleerung eine minder wichtige Rolle als dort. Die Thecasporen werden bei Sordaria coprophila nicht bis auf eine so ansehnliche Höhe fortgeschleudert, wie bei Sordaria fimiseda, sie werden sogar nicht selten am Ostiolum haufenweise angesammelt.

Sehr charakterisch und bemerkenswerth ist für Sordaria coprophila ein im Epiplasma in der Schlauchspitze auftretender farbloser, stark glänzender, fettartiger und dem äussern Ansehen nach compacter kernartiger Körper (Taf. VI, Fig. 2—4), dessen Bedeutung mir bis jetzt noch völlig unerklärt geblieben ist. In Alkohol lösst sich dieser Körper nicht auf, — mit Jod behandelt nimmt er nur eine ganz schwache gelbliche Färbung an. Derselbe erscheint im Schlauche von dem Zeitpunkte an, wo die Bildung der Thecasporen eintritt; er bleibt während der ganzen Zeit im Schlauche unverändert und wird zuletzt mit den Thecasporen aus dem Ascus herausgeschleudert. Der ganze körnige plasmatische Inhalt wird während der Sporenreifung völlig verbraucht, so dass die reifen Thecasporen nebst dem eben beschriebenen Kerne im Schlauche, vor der Ejaculation, nur noch von einer farblosen, wässrigen Flüssigkeit umgeben werden.

Das Aufspringen der Asci erfolgt bei Sordaria coprophila entweder mittelst einer apicalen Oeffnung, oder es wird hier, wie bei den beiden vorher betrachteten Pilzen, die Schlauchspitze in Form eines kleinen Fingerhutes abgeworfen.

Die Keimung der reifen Thecasporen von Sordaria coprophila geschieht (wie aus Fig. 7, Taf. VI zu sehen ist) ganz so, wie bei Sordaria fimiseda. An dem etwas verschmälerten oberen Ende der Thecaspore befindet sich im Exosporium eine kleine Oeffnung (Porus); das farblose Endosporium dringt aus dieser hervor und bildet hier sogleich eine kugelförmige Anschwellung, aus welcher bald ein, zwei oder mehrere Fäden hervorzuwachsen anfangen. Aus solchen keimenden Thecasporen, die auf Mist ausgesäet waren, erhielt ich einige Male ein ausgezeichnetes Mycelium; aber kein einziges Mal ist es mir hier gelungen, wie bei der Sordaria fimiseda eine solche Cultur bis zur Bildung neuer Perithecien zu bringen.

Es ist interessant, dass bei dieser Sordaria eben so wie auch bei Sordaria fimiseda unreife Thecasporen gleichfalls keimen können (Taf. V, Fig. 17 und 18). Wenn man noch unentwickelte Thecasporen in ein frisches Mistdecoct oder selbst in Wasser legt, so theilen sich dieselben meist durch Querwände in mehrere Fächer (Fig. 18) und treiben darauf einfache und manchmal auch verzweigte Fäden, an denen was das wichtigste ist, die nämlichen Konidien auftreten, wie sie bei derselben Sordaria coprophila in grosser Anzahl fast auf jedem Myceliumfaden angetroffen werden,

Diese Konidien fand ich vor drei Jahren zum ersten Mal und gab damals auf Naturforscher-Versammlung zu Frankfurt a. M. eine kurze Beschreibung derselben. (Tageblatt der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte 1867, p. 70). Die Konidienbildung erfolgt auf kurzen Zweigen noch nicht sehr alter Fäden des Myceliums. Diese Zweige, welche grösstentheils einfach und bloss ein- oder zweizellig sind, besitzen, wie aus den beiliegenden Figuren (Fig. 1, 7, 8, 12 — 15, Taf. V) zu sehen ist, die Gestalt kleiner Flaschen, die am Grunde etwas verengt sind. Es entspringen zuweilen an diesen Zweiglein wiederum seitliche Verzweigungen (Taf. V, Fig 9, 11 und 12) deren jede nur eine Wiederholung des Zweiges erster Ordnung ist. Sie haben vollkommen dieselbe Gestalt, wie die ersteren, und an den Enden sowohl dieser, als auch jener entwickeln sich äusserst feine, kugelförmige Konidien. Die Entwickelung dieser Körper bietet eine höchst eigenthümliche Erscheinung dar; dieselben entstehen nämlich nicht, wie alle andere Pilz-Konidien, durch einfache Abschnürung, sondern durch Herausfliessen oder, richtiger, durch successives Abtröpfeln.

Es geschieht folgendermassen: die betreffenden Aeste erhalten an der Spitze eine kreisrunde Oeffnung und werden hierbei etwas trichterförmig erweitert; aus dem so entstandenen Loche wird nun das nach der Astspitze vordringende Protoplasma in Form von kleinen Tröpfchen herausgepresst. Fig. 14 (Taf. V) zeigt, dass das Plasma aus dem Zweige durch seine apicale, trichterförmige Oeffnung tropfenweise ausfliesst, und dass während des Ausfliessens jeder dieser tropfenähnlichen Körper nicht allein die kugelige Form annimmt, sondern auch noch eine Membran und einen kleinen, centralen, starkglänzenden Zellkern erhält. Die Bildung einer jeden solchen Konidie bedarf meistens einen Zeitraum von 1½ bis zwei Stunden. Die Zahl der aus einem Seitenzweiglein ausfliessenden Konidien kann sehr gross sein; dieselben häufen sich an den Spitzen der Zweigenden Fig. 9 u. 10, Taf. V) zu einer Kugel an, fallen aber bei der geringsten Erschütterung oder so bald sie in Wasser gerathen sehr leicht auseinander. Aber selbst in diesem letzten Falle wird die Entwickelung der Konidien nicht im geringsten verzögert; sie wird in der nämlichen Weise so lange noch fortgesetzt, bis aus den konidienbildenden Zweigen der ganze Inhalt völlig herausgeflossen ist. Nach allem dem, was eben gesagt worden ist, stellen diese kleinen Körperchen gewissermaassen eine Mittelstufe zwischen Zoosporen und ächten Konidien dar. Ob nun aber diese Körperchen in der That ebenso keimen, wie alle übrigen Pilz-Konidien, und ob sie überhaupt noch die Rolle von Konidien spielen oder ob sie nicht vielleicht für die Entwickelungsgeschichte des Pilzes irgend eine andere Bedeutung besitzen — das Alles ist mir noch nicht hinreichend klar geworden. Ich benenne sie aber dennoch Konidien desshalb, weil sie durch in ihre Gestalt und ihr Auftreten an dem Mycelium am meisten anderen Konidien entsprechen und weil ausserdem diese nämlichen Körper in einigen, wenn auch ziemlich seltenen Fällen, an denselben Pilzfaden auch durch Abschnüren sich bilden können. (Siehe Taf. V, Fig. 18 und 19).

Zum Schlusse bleibt mir nur noch die Aehnlichkeit hervorzuheben, welche diese Konidien der Sordaria coprophila mit jenen kleinen konidienartigen Körpern haben, die, wie oben gezeigt wurde (Taf. III, Fig. 8), an den Härchen des Peritheciums von Sordaria fimiseda abgeschnürt werden. Ob diese kleinen Körper in beiden Fällen völlig gleichbedeutend sind oder nicht — das ist eine Frage, die ich noch nicht habe entscheiden können.

IV. *Arthrobotrys oligospora Fresen.*

(*Fresenius*, Beiträge zur Mykologie p. 18, Taf. III, Fig. 1 — 8. — *Corda*, Prachtflora. — *Coemans*, Bulletins de la Soc. royale de Botanique de la Belgique t. II (1863) p. 167. — *De Bary*, Morphologie und Physiologie der Pilze etc. 1866, p. 46).

(Fig. 8 — 23, Taf. VI.)

Arthrobotrys oligospora, habe ich, wie schon oben bemerkt wurde, beständig in Gesellschaft der Sordaria fimiseda gefunden und eine Zeit lang glaubte ich sogar, dass zwischen diesen beiden Pilzen ein genetischer Zusammenhang bestehe. Dieses durch eine directe Beobachtung zu beweisen ist mir jedoch bei den unternommenen Aussaaten der Sporen beider Pilze kein einziges Mal gelungen, es glückte nie die eine Pilzform aus der andern zu erhalten. Nichts desto weniger halte ich es nicht für überflüssig, hier, wenn auch nur kurz, jene wenigen Facta zu beschreiben, welche ich bei der Untersuchung dieses Hyphomyceten erhielt[1]). Die einzige ganz richtige Beschreibung und genaue Abbildung von Arthrobotrys oligospora finden wir bei *Fresenius* in seinen „Beiträgen zur Mykologie.“ *De Bary* giebt in seinem Werke eine Copie der *Fresenius*'schen Zeichnung und fügt in der Beschreibung des Pilzes zu dem von *Fresenius* Gesagten nichts neues hinzu. Sowohl *Fresenius* als auch *de Bary* sprechen nur von der äussern Gestalt des Pilzes, von seinen Fruchthyphen und von der Entwickelung der Sporen auf denselben. Was aber das Keimen der Sporen dieses Pilzes und überhaupt seine ganze weitere Entwickelung anbelangt, so ist darüber in der Litteratur nirgends etwas zu finden. *Dr. Loew's* Abhandlung (Ueber Arthrobotrys oligospora (*Münter*) in der Bot. Zeit. 1867, pag. 73), sowie auch jene Behauptungen *Münter's* (*Münter* „Ueber Fichtennadelrost.“ Bot.

---

[1]) Arthrobotrys oligospora ist, meiner Meinung nach, jedenfalls keine selbständige Pilzform und ich bin am meisten geneigt, dieselbe für eine Konidienform irgend eines Pyrenomyceten zu halten.

Untersuch. herausgegeben von *H. Karsten*, pag. 221), nach welchen Arthrobotrys oligospora mit der Entwickelungsgeschichte der Chrysomyxa Abietis *Unger* in directem Zusammenhange stehen soll, können hier völlig unberücksichtigt gelassen werden, da nachgewiesen ist, dass diese beiden Gelehrten Trichothecium roseum *Link* irrthümlicher Weise für Arthrobotrys oligospora gehalten und als diese beschrieben haben[1]). Den Habitus von Arthrobotrys oligospora hier wiederum zu beschreiben wäre bloss eine Wiederholung des von *Fresenius* und *de Bary* Gesagten; daher halte ich es für vollkommen genügend, einfach auf ihre Angaben und auf meine eigenen Zeichnungen zu verweisen (Taf. VI, Fig. 8—10, 16) und sogleich zur Beschreibung der von mir untersuchten Keimung der Sporen überzugehen.

Die Sporen der Arthrobotrys oligospora bestehen, wie bekannt, aus zwei ungleichgrossen Zellchen — einer oberen, grösseren, rundlichen und einer unteren, kleineren, welche an ihrem Ende mit einem sehr kleinen Fortsatze — der Anheftungsstelle der Spore am Fruchtträger — versehen ist. Sobald diese Sporen auf feuchte Erde, frischen Mist oder selbst in Wasser gerathen, fangen dieselben an zu keimen. Obgleich beide Fächer der Spore keimfähig sind (Taf. VI, Fig 12), geschieht dennoch die Keimung derselben weit häufiger bloss durch die untere, kleinere Zelle. Zuweilen wachsen aus dieser unteren Zelle, statt eines, 2 oder gar 3 Keimfäden hervor. (Fig. 11). Das Hauptsächlichste aber was von mir beim Keimen der Sporen der Arthrobotrys oligospora bemerkt wurde, besteht darin, dass die aus ihnen hervorkeimenden Fäden, bei vollkommen gleichen Bedingungen und folglich scheinbar ohne jede äussere Ursache, in zwei verschiedenen Formen erscheinen.

1. Entweder entwickeln sich die Fäden (Fig. 11) auf gewöhnliche Weise zu einem einfachen Mycelium, dessen vielgliederige, sich verzweigende Hyphen, wie bei jedem andern Mycelium, unregelmässig nach allen Seiten verlaufen.

2. Oder die aus den Sporen hervorkeimenden Fäden nehmen eine andere, höchst eigenthümliche Gestallt an. Der aus der Spore herauswachsende Faden wächst nicht, wie im vorhergehenden Falle, in gerader Richtung, sondern biegt sich bald bogen- oder hakenförmig um; das freie Ende dieses Hakens geht bis zur Spore, legt sich fest an dieselbe an und verwächst an der Berührungsstelle mit derselben vollständig. Es bildet sich hier, wie wir sehen, eine Oese; — die bogenförmig einge-

---

[1]) Dieser Irrthum ist gleich damals von Prof. *de Bary* (in der Bot. Zeitung 1867, pag. 76) angezeigt worden.

knickte Hyphe, die diese bildet, wird durch mehrere Querwände septirt (Fig. 12). Bald nachdem wächst aus der Oese ein neuer Faden hervor, der sich gleichfalls bogenförmig zurückbiegt, seinerseits eine Oese bildend, und auf dieselbe Weise entsteht in kurzer Zeit eine ganze Reihe solcher Oesen, welche alle eine aus der andern entspringen und untereinander verwachsen. Es tritt aber nicht immer in der Erscheinung der Oesen dieselbe strenge Regelmässigkeit ein, — so können z. B. aus einer und derselben Oese nicht eine, sondern zwei oder drei neue hervorwachsen, oder einer der Fäden wächst, statt eine Oese zu bilden, plötzlich ohne jede merkbare Ursache, in einen gewöhnlichen, geraden Pilzfaden aus, oder endlich kann auch eine Verwachsung sowohl der Oesen unter einander, als auch der Oesen mit den geraden Fäden des Myceliums völlig unregelmässig eintreten.

Zur Verdeutlichung dieser sonderbaren Oesenbildungen, welche am Mycelium der Arthrobotrys oligospora vorkommen, gebe ich auf der beigefügten Taf. VI eine Anzahl Zeichnungen (Fig. 12—19); zu allem Gesagten muss ich indessen noch hinzufügen, dass die Bildung der Oesen immer in einer horizontalen Fläche vor sich geht, — nie habe ich gesehen, dass sie sich von ihrem Substrate aufwärts erheben und folglich vertical stehen.[1])

Die Fruchtträger von Arthrobotrys oligospora wachsen ungleich häufiger aus den gewöhnlichen geraden Faden des Myceliums (Fig. 8—10), als aus seinen Oesen, und zuweilen entspringen dieselben direct aus der Spore, ohne dass sich vorher irgend ein Mycelium gebildet hätte. (Vergl. Fig. 16 und 20).

Unabhängig von Allem, was ich oben gesagt habe, muss ich zum Schlusse noch eine andere Eigenthümlichkeit erwähnen, welche ich bei Arthrobotrys oligospora bemerkt und auf den vier letzten Figuren (Fig. 20—23) der VI. Tafel abgebildet habe. Die Sache ist die, dass die Sporen dieses Pilzes, auf Objectträgern einfach in Wasser ausgesäet, nicht selten in Hyphen ausgewachsen, an welchen sich, statt der gewöhnlichen Fructification, andere ziemlich grosse, ebenfalls sporenartige, kugelige Körper entwickeln. Diese Sporen sitzen immer einzeln und dabei grösstentheils an den freien Enden der Fäden (Fig. 20—22), zuweilen aber auch seitlich

---

[1]) Herr *Rosanoff* hst mir mitgetheilt, dass er bei Arthrobotrys oligospora, die sich bei ihm auf einer faulen Kartoffel entwickelte, eben solche Oesen gefunden habe und dass sie auch immer nur in einer horizontalen Fläche lagen.

(Fig. 21 und 23). Gewöhnlich wird der unmittelbar unter der kugelförmigen Spore liegende Theil des Fadens etwas erweitert, und in einigen Fällen sogar vom übrigen Theile des Tragfadens durch eine Querwand, in Form einer entweder etwas verlängerten (Fig. 20—23) oder kugelförmigen Zelle (Fig. 23) abgegliedert. Diese Sporen sind ganz farblos und enthalten dichtes körniges Plasma, in welchem zuweilen Vacuolen auftreten (Fig. 20.) Ich habe nicht gesehen, dass diese sporenartigen Körper von ihren Fäden jemals abfielen. Das Keimen derselben, welches mir einige Male zu verfolgen gelang, geht auf gewöhnliche Weise vor sich; — die aus diesen Sporen hervorwachsenden Hyphen zeichnen sich durch nichts besonderes aus.

Weiteren Forschungen bleibt es nun überlassen, die wirkliche Bedeutung beider Sporenarten der Arthrobotrys oligospora genau zu erklären. Meiner Meinung nach ist dieser Hyphomycet, wie ich schon oben bemerkte, nichts anderes, als die Konidienform irgend eines Pyrenomyceten.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Sphaeria Lemaneae Cohn.

(Fig. 11 ist bei 160-, alle übrigen Figuren bei 620-facher Vergrösserung gezeichnet).

Fig. 1-4. Erste Anlagen der Perithecien.

Fig. 5. u. 6. Perithecien in einem etwas weiter entwickelten Stadium. Sie haben hier das Ansehen kleiner, noch ganz farbloser, Faden-Knäuel.

Fig. 7-9. Noch weiter entwickelte Perithecien, welche als kugelförmige, vielzellige Körper erscheinen, die schon eine etwas bräunliche Färbung annehmen. Fig. 7 und 8 stellen Theile sehr feiner Schnitte durch das Gewebe der Lemanea dar, in welches die Perithecien des Pilzes eingesenkt sind.

Fig. 10. Ein ziemlich ausgewachsenes Perithecium. Oben ist ein Theil der äussern, braunen Hülle abgeschnitten, und hier sieht man, dass der Kern (Nucleus) des Peritheciums in diesem Alter aus sehr zarten Zellen besteht.

Fig. 11. Längsdurchschnitt durch ein vollkommen entwickeltes Perithecium, welches im Gewebe der Lemanea eingesenkt ist. Aus der Oeffnung des Peritheciums ragen die Enden der reifen Asci hervor; die Thecasporen werden aus ihnen direct in Wasser ausgeschleudert.

Fig. 12. Zwei schon fast ganz reife Asci, welche auf der subhymenialen Schicht aufsitzen.

Fig. 13. Zwei noch ganz junge Asci; *n* ist der Zellkern.

Fig. 14. Ein Ascus mit 8 jungen, eben erst angelegten Thecasporen.

Fig. 15. Ein eben solcher Ascus in schwacher Schwefelsäure betrachtet. — Die Membran des innern Schlauches ist stark aufgequollen.

Fig. 16-19. Diese Figuren zeigen den ganzen Gang des Ausstreuens der Thecasporen aus den Asci. — Fig. 16. Völlig reifer Ascus einige Minuten vor dem Anfange der Ausleerung. Die Wand des Ascus besteht aus den zwei „in einander geschachtelten Schläuchen“; in dem innern Schlauche sind die reifen Sporen eingeschlossen. — Fig. 17. Aus dem äusseren, an der Spitze aufgerissenen Schlauche ragt der jetzt bedeutend verlängerte innere Schlauch hervor. — Fig. 18. Die Ejaculation der Sporen hat sich soeben vollzogen. Die Membran des inneren Schlauches ist stark angeschwollen. — Fig. 19. Ein ausgeleerter Ascus, etwa zehn Stunden nach dem Ausstreuen betrachtet. Die Membran des innern Schlauches fängt an sich aufzulösen, sie verwandelt sich in eine schleimige Masse.

Fig. 20. Ein eben solcher Ascus, wie der in Figur 17 abgebildete unter der Einwirkung von Jod betrachtet. Die Sporen und der körnige Inhalt des innern Schlauches färben sich durch Jod gelb; die Membran dieses schwillt dabei, besonders an der Spitze, etwas an.

Fig. 21. Sechs Thecasporen, von welchen 5 anfangen in Fäden auszuwachsen.

Fig. 22. Ein aus der Thecaspore hervorgewachsener Faden, welcher in den Thallus der Lemanea eindringt.

Fig. 23. Myceliumfäden, die sich im Gewebe einer gesunden Lemanea aus darauf gesäeten Thecasporen entwickelt haben. — *x* sind kugelförmige Anschwellungen, die vielleicht auch Anlagen junger Perithecien sind. —

Tafel II.

Sordaria fimiseda DNtrs.

(Fig. 1-3 sind bei 720-, Fig. 4-7 bei 620-, Fig. 9 bei 160-, Fig. 8, 11 nnd 12 bei 120- und Fig. 14 bei 65-facher Vergrösserung gezeichnet.)

Fig. 1-3. Erste Anlagen der Perithecien.

Fig. 4 und 5. Noch ganz junge Perithecien, welche in der Gestalt von Fadenknäueln erscheinen.

Fig. 6. Ein solcher Knäuel, in schwacher Glycerin-Lösung und bei einem leisen Drucke auf das Deckglas betrachtet.

Fig. 7. Ein etwas weiter entwickelter Knäuel, welcher schon anfängt, eine bräunliche Färbung anzunehmen, gleichfalls in einer schwachen Glycerin-Lösung betrachtet. — *pr. m.* = Primäres Mycelium. — *s. m.* = Secundäres Mycelium.

Fig. 8. Ein eben solches Object, bei viel geringerer Vergrösserung betrachtet. — *pr. m.* und *s. m.* wie in der vorigen Figur.

Fig. 8. *a* ein junges Perithecium in natürlicher Grösse, *b* ein Längsdurchschnitt durch dasselbe, 160 Mal vergrössert.

Fig. 10. Vollkommen entwickelte Perithecien, mit einer schwach vergrössernden Lupe betrachtet.

Fig. 11 und 12. Zwei ausgewachsene Perithecien; das eine ist kolbenförmig (Fig. 11), das andere hat einen gebogenen Hals (Fig. 12).

Fig. 13. Ein kolbenförmiges, normal entwickeltes Perithecium mit ausserordentlieh verlängertem Halse, durch eine stark vergrösernde Lupe betrachtet.

Eig. 14. Ein Perithecium mit gewundenem, fast spiraligem Halse.

Tafel III.

Sordaria fimiseda DNtrs.

(Fig. 8 Vergröss. 620, Fig. 2-5, 9, 11, 12 Vergr. 320, Fig. 1, 6, 10, 13 Vergr. 160, Fig. 7 Vergr. 90.)

Fig. 1. Kern des Peritheciums in einem noch sehr jungen Entwickelungszustand: *n* ist der breite, kurze Faden, welcher vielleicht einen Rest des Befruchtungsorgans (?) darstellt.

Fig. 2. Pilzfäden, welche den Kern eines jungen Peritheciums bilden. — *n* ist der Nucleus, welcher nicht selten in den Endzellen dieser zarten Fäden angetroffen wird.

Fig. 3 und 4. Elemente des Kerns weiter ausgebildeter Perithecien; sie bestehen aus zarten, vielzelligen, unverzweigten Paraphysen und aus jungen Asci. — *n* (in Fig 3) ist der Nucleus des Ascus.

Fig. 5. Stückchen einer feinen Durchschnittslamelle aus dem unteren Theile eines noch nicht völlig entwickelten Peritheciums. In dem Gewebe, aus welchem die Wandungen eines solchen Peritheciums bestehen, kann man nicht, wie in reifen, mehrere gesonderte Schichten unterscheiden.

Fig. 6. Längendurchschnitt durch ein reifes, kolbenförmiges Perithecium. Die Zeichnung ist nur theilweise ausgeführt.

Fig. 7. Längendurchschnitt durch ein völlig entwickeltes retortenartiges Perithecium.

Fig. 8. Eines der Härchen, welche die Oberfläche des Perithecium-Halses bedecken. *sp.* — konidienartige Körper oder Sporen, welche von diesen Härchen abgeschnürt werden.

Fig. 8. Ein junger Ascus, in welchem erst eben die Thecasporen angelegt worden sind. Diese erscheinen noch als Primordialzellen; in einigen derselben sieht man noch den Zellkern.

Fig. 10-12. Junge, noch nicht ausgebildete Thecasporen.

Fig. 13. Eine eben solche, in Wasser keimend; es wachsen aus ihr zwei Fäden hervor.

Tafel IV.

Sordaria fimiseda DNtrs.

(Fig. 1, 4, 7 und 8 Vergr. 320, die übrigen Figuren 169.)

Fig. 1. Acht Thecasporen, von welchen zwei schon ganz reif, sechs aber noch völlig farblos und unentwickelt sind. Die sechs unreifen keimen in Wasser und geben ein kräftiges Mycelium.

Fig. 2. Zwei Asci mit ganz reifen Thecasporen.

Fig. 3. Der obere Theil eines reifen, mit möglichster Vorsicht zerschnittenen Ascus. Sehr deutlich ist hier zu sehen, dass die gallertartigen Anhängsel der Thecasporen beim Heraustreten aus dem Ascus sich gerade ausstrecken.

Fig. 4. Eine vollkommen erwachsene, aber noch nicht reife Thecaspore.

Fig 5 und 6. Zwei völlig reife Thecasporen; Fig. 5 gleich nach dem Heraustreten aus dem Ascus, Fig. 6 etwa drei Stunden nach der Ejaculation.

Fig. 7. Eben aus dem Ascus herausgeschleuderte Thecasporen. — *as* ist die Spitze des Ascus (Mützchen oder Fingerhut).

Fig. 8-10. Thecasporen, die auf frisch ausgekochtem Mist gekeimt haben.

Tafel V.

Sordaria coprophila DNtrs.

(Fig. 1 Vergr. 90, Fig. 2, 3, 5, 6 und 9 Vergr. 320, Fig. 10, 13 und 16 ungefähr 1000, alle übrigen 620).

Fig. 1. An einem und demselben Mycelium sitzen: ein Perithecium, eine Pycnide und Konidien. — *b* ist 90 Mal vergrössert, *a* mit einer schwach vergrössernden Lupe betrachtet.

Fig. 2 eine Pycnide.

Fig. 3 und 4. Microstylosporen, welche schon einige Zeit in Wasser gelegen haben.

Fig. 5 und 6. Keimende Microstylosporen.

Fig. 7 und 8. Fäden des Myceliums mit den flaschenförmigen kurzen Zweigen, aus welchen die Konidien herausgetröpfelt werden. Auf Fig. 7 ist ausserdem ein bräunlicher Fadenknäuel abgebildet, welcher vielleicht als ein jugendliches Perithecium zu betrachten ist.

Fig. 9 bis 16. Konidienbildende Zweige des Myceliums in ihren verschiedenen Formen und allen Stadien der Entwickelung. In Fig. 14 ist die Spitze eines und desselben Zweiges in verschiedenen Stunden abgebildet, — von 10 Uhr 15 Min. Vormittags an (*a*), bis zu 1 Uhr 10 Min. Nachmittags (*g*).

Fig. 17 und 18. Noch unentwickelte und unreife Thecasporen, die in Wasser keimen und eben solchen konidienbildenden Zweigen des Ursprung geben. — Diese Konidien bilden sich zuweilen durch einfaches Abschnüren, wie die gewöhnlichen Pilzkonidien, was auf Fig. 18 und 19 dargestellt ist.

Tafel VI.

(Fig. 3 Vergr. 620 ; Fig. 8 Vergr. 230; Fig. 11, 16, und 21 Vergr. 160; alle übrigen Figuren bei 320-facher Vergrösserung.

Fig. 1—7. Sordaria coprophila DNtrs.

Fig. 1-4. Junge Asci in verschiedenen Stadien der Entwickelung.

Fig. 5 und 6. Nicht völlig entwickelte Thecasporen.

Fig. 7. Vier reife Thecasporen, die auf frischen Mist ausgesäet waren; zwei von ihnen fangen an zu keimen.

Fig 8—23. Arthrobotrys oligospora Fresen.

Fig. 8. Zwei Fruchthyphen mit noch ansitzenden Sporen.

Fig. 9 und 10. Eben solche Hyphen, an welchen die Sporen theilweise schon abgefallen sind, theilweise aber noch aufsitzen.

Fig. 11. Einfach keimende Spore; — die aus ihr hervorwachsenden Hyphen bilden ein gewöhnliches Mycelium.

Fig. 12-16 und 18. Die aus den Sporen entspringenden Hyphen bilden Oesen, welche unter einander verwachsen.

Fig. 17 und 19. Fäden eines Myceliums, an welchen sich ebenfalls solche Oesen bilden. In Fig. 16 wächst aus der Spore ausser der Oese eine gewöhnliche, aufrechte Fruchthyphe hervor.

Fig. 20-23. Entwickelung der zweiten Form von Sporen der Arthrobotrys oligospora. Fig. 20 stellt folgenden Fall dar. Eine gewöhnliche Spore ist in einen Faden ausgekeimt, an dessen Ende eine Gruppe eben solcher Sporen sich gebildet hat; eine von diesen letzteren ist ihrerseits wieder in einen Faden ausgewachsen, trägt aber an dessen Spitze eine Spore zweiter Art.

Eurotium, Erysiphe, Cicinnobolus.
Nebst Bemerkungen über die Geschlechtsorgane der Ascomyceten.

von

A. de Bary.

Mit Tafel VII bis XII.

I. *Eurotium.*

Tafel VII und VIII.

Im Jahre 1854 habe ich in der Botanischen Zeitung (No. 25—27) eine Arbeit veröffentlicht, in welcher nachgewiesen wurde, dass die als Aspergillus glaucus Lk. und Eurotium herbariorum Lk. bekannten Pilzformen Organe einer und derselben Species sind, und zwar, nach der heutigen Terminologie, Aspergillus die Conidienträger, Eurotium die Perithecien, d. h., wie *Fresenius* zuerst zeigte, Behälter achtsporiger Asci. Beiderlei Organe entspringen von demselben Mycelium, die Conidienträger zuerst, dann die Perithecien.

Die genannten Thatsachen habe ich seither oft zu bestätigen Gelegenheit gehabt, ebenso das Wesentliche meiner früheren Angaben über das Mycelium, die Bildung der Conidienträger und Conidien; nur dass ich die Erscheinungen der Zellenbildung bei der Conidienabschnürung etwas anders auffassen lernte als früher, nämlich als eine Form der Zelltheilung und nicht der freien Zellenbilduug (vgl. mein Handbuch Seite 118). Die früheren Angaben über den Bau und besonders die Entwicklung der Perithecien bedürfen dagegen einer Berichtigung und Ergänzung, deren Natur es rechtfertigen wird, wenn die alte Arbeit hier in neuer Auflage erscheint.

Der entwicklungsgeschichtlichen Darstellung sei vorausgeschickt, dass unter dem Namen Aspergillus glaucus zwei verschiedene Pilze früher von mir und jedenfalls auch von Anderen zusammengeworfen worden sind. Beide haben allerdings mit einander grosse Aehnlichkeit und genau denselben Entwicklungsgang. Sie sind jedoch durch bestimmte und, soweit die Erfahrung reicht, constante Differenzen der Form und Struc-

tur von einander hinreichend verschieden, um als zwei Species aufgeführt zu werden. Die eine mag hier einstweilen Eurotium repens, die andere Eurotium Aspergillus glaucus heissen. Specielle Beschreibung und Namensrechtfertigung sollen am Ende dieses Aufsatzes gegeben werden.

Beide Arten bewohnen, wie bekannt, die verschiedenartigsten zersetzungsfähigen todten organischen Körper. Für die nachstehend zu beschreibenden Untersuchungen wurden sie theils auf eingekochten Obstfrüchten, besonders Pflaumen, unter Glasglocken feucht erhalten, theils in Tropfen geeigneter Zuckerlösungen auf dem Objectträger cultivirt.

Das Mycelium beider Arten besteht aus langgliedrigen septirten Hyphen von sehr verschiedener Dicke; meistens derart, dass derselbe Faden neben dicken derben Hauptästen sehr dünne Nebenzweige treibt, in deren Anordnung und Folge keine bestimmte Regel erkennbar ist. Auch die dünnsten Aeste haben Querwände, sie sind nicht, wie ich früher angab, querwandlos.

Die Myceliumfäden sind theils in dem Substrat verbreitet, theils, und bei kräftigen Exemplaren wohl immer, treiben sie Aeste, welche sich schräg oder fast senkrecht aufsteigend über die Oberfläche des Substrats in die Luft erheben und sich hier gleich den im Substrat wuchernden reich verzweigen, unter zierlich strahliger Anordnung und lockerer Verfilzung ihrer Zweige. Man kann die Gesammtheit dieser in die Luft ragenden Myceliumäste, im Gegensatz zu den in dem Substrate befindlichen, Luftmycelium nennen. Dieses erreicht bei üppigen Exemplaren oft eine gewaltige Entwicklung; zumal bei Eur. Aspergillus glaucus sah ich es manchmal einen bis 1 cm. hohen Filzüberzug bilden; bei A. repens kann es sich ausläuferartig kriechend, zollweit rings um den Nährboden über beliebige Körper verbreiten.

Von dem im Substrat vegetirenden und dem Luft-Mycelium erheben sich die Conidienträger (VII, 1—4, 18. 21[1])) als Zweige von der Form dicker aufrechter cylindrischer Schläuche, nach oben allmählich etwas breiter werdend, am Scheitel endlich zur Gestalt einer kugeligen Blase anschwellend und hiermit ihr Längenwachsthum abschliessend. Die Gesammtlänge, welche sie erreichen, beträgt kaum über ½ mm., oft bedeutend weniger. Die Conidienträger sind in der Regel einzellig, oder streng genommen oft nur Theile einer Zelle, insofern eine cylindrische Gliederzelle des Myce-

---

[1]) Die Tafelnummer ist immer durch römische, die der Figur durch arabische Ziffern angegeben.

liums eine oder zwei seitliche Ausstülpungen treibt, die zu den Trägern heranwachsen ohne sich von jener durch eine Querwand abzugrenzen. Nicht selten tritt jedoch an der Basis des Trägers eine ihn zur besonderen Zelle abgrenzende Querwand auf; manchmal findet sich eine solche in seiner Mitte oder selbst dicht unter der Endanschwellung. Weitaus die meisten Conidienträger sind gänzlich unverzweigt, doch findet man zuweilen unter einer grossen Menge auch einzelne wenigästige Exemplare.

Aus dem oberen, bei starken Exemplaren immer etwas mehr als die Hälfte der Gesammtoberfläche betragenden Theile der Endanschwellung sprossen sofort nach Bildung letzterer gleichzeitig und dicht neben einander die Sterigmen, d. h. die unmittelbaren Erzeuger und Träger der succedanen Conidienketten hervor. Ihre und der Conidienabschnürung specielle Beschreibung kann hier unter Hinweisung auf frühere Arbeiten[1]) und die beigegebenen Abbildungen unterbleiben. Ueber die Zahl der von einem Sterigma succedan abgeschnürten und miteinander eine Kette bildenden Conidien sei nur berichtigend bemerkt, dass ihr mögliches Maximum allerdings wegen des leichten Abfallens der reifen Conidien kaum ganz sicher bestimmbar, jedenfalls aber grösser ist, als ich in meiner ersten Arbeit angab; bei E. repens zählte ich mit Sicherheit 16 reife Conidien in einer Kette. Von den Sterigmen ist als Ergänzung früherer Angaben zu erwähnen, dass sie an ihrer Basis durch eine zarte Querwand geschlossen sind; wenigstens war dies bei den darauf untersuchten kleinen Exemplaren von E. Aspergillus glaucus der Fall.

Die Conidienträger sind anfangs sehr reich an dicht körnigem farblosem Protoplasma, welches nach und nach zu Gunsten der Conidien verbraucht wird. Ihre Wand ist merklich, doch wenig derber als die der Mycelfäden, anfangs ebenfalls farblos (der jugendliche Pilzrasen schneeweiss), bei der Reife mit dem übrig bleibenden Protoplasmarest oft schmutzig blassbräunliche Farbe annehmend.

Wenn die Conidienbildung zu Ende ist, bleiben auf den meisten Trägern die Sterigmen in ihrer ursprünglichen, den Kegeln eines Kegelspiels vergleichbaren Form stehen, zartwandig, farblos, mit wässerigem Inhalt und Protoplasmaresten erfüllt, zuletzt vertrocknend und collabirend. Nicht selten strecken sie sich aber beträchtlich, ihre Membran wird derb, selbst geschichtet, ihr Ende zur Gestalt und Grösse einer Conidie oder noch stärker erweitert, entweder ohne sich abzugliedern, oder durch eine

---

[1]) Vergl. Bot. Zeitung, l. c. *de Bary*, Handbuch, pag. 113, 118. *Fresenius*, Beiträge pag. 81, 82, Tafel X.

Querwand von dem unteren Theile getrennt aber nicht abfallend. Diese Veränderung betrifft entweder nur einzelne oder eine Mehrzahl der Sterigmen eines Trägers. Sie findet sich bei E. repens nur selten; bei E. Aspergillus glaucus ist sie ziemlich häufig und gibt dann alten Exemplaren jenes wunderlich monströse Ansehen, welches bei *Fresenius* (Beitr. p. 82, Taf. X, Fig. 12) dargestellt ist. Seltener kommt eine andere Veränderung vor, die nämlich, dass einzelne Sterigmen zu langgestielten und weiten zartwandigen Blasen anschwellen, welche dann kleinen Conidienträgern ohne Sterigmen und Sporenbildung ähnlich sind. Hieran schliessen sich einige Monstrositäten, welche nicht an alten, sondern an noch abschnürenden Conidienträgern öfters vorkommen, zumal in solchen Culturen, bei denen die ruhige Entwickelung des Pilzes durch die Untersuchung gestört, die Träger in das nasse oder flüssige Substrat umgeworfen werden u. dergl. mehr. Eine detaillirte Registrirung aller hier vorkommenden Fälle würde kein Ende nehmen und nicht der Mühe lohnen. Erwähnt seien nur die proliferirenden Conidienträger, bei welchen aus einer Endanschwellung statt der Sterigmen starke Schläuche hervorsprossen und die Eigenschaften kleiner, aber normal conidienbildender Träger annehmen.

Eine bei E. A. glaucus in üppigen Culturen hie und da vereinzelt auftretende, als Monstrosität kaum zu betrachtende Bildung ist hier noch anzuführen, welche eine Art Zwischenform darstellt zwischen Conidienträger und Luftmycelium (vgl. VII, 19). Einzelne von den stärkeren Aesten dieses letzteren hören auf in die Länge zu wachsen, ihr Ende schwillt schwach keulig an und treibt auf dem Scheitel einige wenige, oft ganz kurze Sterigmen, welche Conidien abschnüren. Gewöhnlich ist unter dem so beschaffenen Ende der Faden durch Querwände in kurze Gliederzellen abgetheilt und an diesen treten nicht selten seitlich vereinzelte oder in lockere Wirtel gestellte Sterigmen verschiedener Gestalt auf, deren jedes eine Conidienkette abschnürt. Die hier enstandenen Conidien fand ich den von typischen Trägern stammenden entweder ganz gleich oder von ihnen durch glatte, nicht warzig punctirte Oberfläche verschieden; bei der relativen Seltenheit der in Rede stehenden Bildungen kann ich jedoch nicht mit Sicherheit entscheiden, ob jene glatten Exemplare nicht noch unreif waren und deshalb n o c h der warzigen Oberfläche entbehrten[1]).

---

[1]) Es mag hier die Bemerkung eingeschaltet werden, dass ich bei kümmerlich vegetirenden Exemplaren des im Anhang zu beschreibenden Eurotium Aspergillus flavus jene kleinen, dem Mycelium einzeln ansitzenden conidienbildenden Sterigmen einige Male so reichlich fand, dass auf den ersten flüchtigen Blick ein von dem hier in Rede stehenden ganz verschiedener Pilz vorzuliegen schien.

An denselben Myceliumfäden wie die Conidienträger enstehen auf dünnen meist kurzen Seitenästchen die Perithecien. Die Aestchen, welche letztere tragen, entspringen von den Hauptfäden meistens, zumal bei E. Aspergillus glaucus, dicht über der Oberfläche des Nährbodens, also, wenn ein Luftmycelium mit Conidienträgern vorhanden ist, unter der von diesen gebildeten Filzdecke. Bei E. repens entspringen sie jedoch häufig auch von dem Luftmycelium selbst, neben den Conidienträgern. Da das Luftmycelium von E. repens verhältnissmässig leicht übersichtliche Verzweigungspräparate liefert, so ist diese Species besonders geeignet, um den Ursprung der beiderlei Fortpflanzungsorgane von demselben Mycelium zu zeigen.

Die Anlegung der Perithecien beginnt damit, dass an den erwähnten dünnen Seitenzweigen der Mycelfäden das Spitzenwachsthum stille steht und ihr stumpf abgerundetes Ende sich nach Art eines Korkziehers zu krümmen anfängt (VII, 3. VIII. 1, 2). Die Krümmung beginnt an der Spitze und schreitet nach dem Grunde zu eine Strecke weit fort, die Windungen sind anfangs steil und locker, bald aber rücken, wiederum von der Spitze anhebend, die oberen an Steilheit abnehmend zusammen, um einander schliesslich ihrer ganzen Länge nach fest aufzuliegen. Die Gesammtform des Zweigendes geht somit aus der eines Korkziehers in die einer hohlen Schraube über, welche cylindrische oder nach oben leicht conisch-verjüngte Gestalt hat (VIII. 1—4, 9). Die Zahl der Windungen, welche zur Schraube zusammenschliessen, beträgt meistens 5—6, selten mehr (bei E. repeus zählte ich bis 8) oder nur 4; von solchen Schrauben, an denen nur 2 oder drei Windungen beobachtet wurden, blieb es fraglich, ob sie fertig gebildet waren. Unter der Schraube zeigt der Zweig in der Regel noch einige (1—4) Windungen, welche mehr oder minder locker und steil korkzieherartig bleiben, manchmal nur wellige Krümmungen. Häufig gehen von letzteren abstehende Seitenzweiglein aus, die wiederum Schrauben bilden können.

Die Windungsrichtung ist bei derselben Species rechts oder links, beide Richtungen scheinen gleich häufig zu sein, beide finden sich neben einander in demselben Rasen. An demselben Zweige sind meist alle Windungen gleichläufig.

Als nächstes Entwicklungstadium wurde in meinen früheren Arbeit dieses beschrieben, dass die ganze Schraube etwas grösser geworden und anscheinend in ihrer ganzen Ausdehnung in nahezn gleiche rundliche Zellen getheilt war. Weitere Entwickelungszustände zeigten nun zwar unzweideutig, dass dieser vielzellige Körper zu dem Perithecium heranwächst. Wie aber der vielzellige Körper aus der Schraube wird,

blieb unklar und, wie sich in jenen die einzelnen Theile des Peritheciums entwickeln, wurde nur sehr unvollständig beobachtet und zum Theil unrichtig beschrieben. Die Benutzung besserer Instrumente als vor 15 Jahren zu Gebote standen, hat hierüber Folgendes feststellen lassen.

Das zur Schraube werdende Zweigende ist von kreisförmigem Querschnitt, hat eine zarte, farblose Membran, ist von ebenfalls farblosem ziemlich homogenem Protoplasma erfüllt, und schon während der Einrollung durch sehr zarte Querwände in einige Gliederzellen getheilt. Bis die Schraubenrollung fertig ist, bleibt es frei von jeglichem Zweige oder Zweiganfang. Nach vollendeter Einrollung ist die Schraube durch zarte Querwände in ohngefähr ebensoviele Zellen getheilt als Windungen vorhanden sind, eine besondere Regelmässigkeit in der Stellung der Zellen und Wände jedoch nicht zu bemerken. Die oberste Zelle ist den übrigen gleichbreit, ihr oberes Ende stumpf abgerundet, es liegt der nächstunteren Windung oben fest auf, der Hohlraum der Schraube ist also oben offen.

Nun treten an der oder an den beiden Zellen, welche bei der untersten Windung der Schraube betheiligt sind, kleine Aussackungen der freien Aussenseite auf, welche sich sofort zu dünnen Zweiglein verlängern und, der Aussenseite der Schraube stets fest angeschmiegt, nach dem oberen Ende dieser emporwachsen, meist in welligem Verlaufe oder den Windungen der Schraube selbst folgend, seltener ziemlich gerade (VII, 5—7, VIII, 3—9). Die Zahl dieser Zweiglein beträgt meistens 2, die dann an 2 ohngefähr gegenüberstehenden Seiten der Schraube anliegen; einzelne Male zählte ich drei, von denen alsdann einer nicht selten unter der Schraube, an der obersten lockeren Korkzieherwindung entspringt. Ob vier vorkommen, ist mir mindestens zweifelhaft, weil mir die Vierzahl in dem frühesten Anlegungsstadium nie vorkam und wo sie in etwas späteren Stadien auftrat, entweder deutlich in einer Verästelung der 2 oder 3 Hauptzweiglein ihren Grund hatte (VIII, 8), oder doch der Nachweis des Gegentheils nicht geliefert werden konnte.

Von den in Rede stehenden Zweiglein erreicht e i n e s früher als die anderen das obere Ende der Schraube. Es krümmt sich, der Aussenseite dieser immer fest anliegend, über das Ende hin, entweder hakenförmig in einer Radialebene der Schraube gebogen, oder in seiner Krümmung den Windungen der Schraube folgend. Sein Längenwachsthum steht still, wenn seine Spitze über dem Schraubenende angelangt ist. Es wurde schon gesagt, dass die Spitze des in Rede stehenden Zweigleins

dem Endgliede der Schraube innig angeschmiegt ist. Zuweilen gelingt es deutlich zu sehen, dass die Verbindung beider alsbald eine noch innigere wird, indem zwischen den Enden beider eine Copulation eintritt, eine Verschmelzung der protoplasmaführenden Innenräume durch Verschwinden eines circumscripten Membranstückes (VIII, 14, 15, VII, 7). Diese erfolgt, soweit meine Beobachtungen reichen, entweder zwischen den beiden äussersten Scheiteltheilen des Zweigleins und des Schrauben-Endgliedes, oder der Scheitel des Zweigleins legt sich etwas unter dem des Schrauben-Endgliedes seitlich an dieses an und an dieser Berührungsstelle copuliren beide. Es gelingt nicht leicht die Copulation klar zu beobachten, weniger wegen der Zartheit, Kleinheit und der Krümmungen der in Frage kommenden Theile, als weil die anderen vom Grunde der Schraube emporwachsenden Zweiglein das erstbetrachtete bald einholen, ihre Enden gleichfalls über das Schraubenende krümmen, und die Copulationsstelle somit bald dicht umringen und verdecken. An Exemplaren, bei welchen die peripherischen Zweiglein erst kurz sind und noch keine Copulation stattgefunden hat, sieht man nicht selten die Spitze des Schraubenendgliedes zu einem etwas verschmälerten Fortsatze ausgewachsen und dabei nach dem Grunde der Schraube hin gekrümmt; entweder der Aussenfläche der Schraube angelegt, den emporwachsenden peripherischen Zweiglein also gleichsam entgegenwachsend, (VIII, 6) oder in die Höhlung der Schraube hinein gekrümmt (VIII, 4). Einmal (VIII, 4) konnte ich den nach unten gekrümmten Fortsatz bis zu der untersten Gliederzelle der Schraube verfolgen. Sein Ende lag der innern, gegen den Hohlraum sehenden Seitenwand dieser fest an, ob er mit dieser copulirt war, konnte allerdings nicht mit Sicherheit entschieden werden. Sehr selten, aber in einzelnen Fällen unzweifelhaft, sah ich ein vom Grunde der Schraube entspringendes Zweiglein im Innern der Schraube, den Windungen anliegend, in die Höhe wachsen und sein Ende dann der obersten Windung anlegen — ob mit diesem copulirend, das musste in diesen Fällen dahingestellt bleiben.

Die an der Schraube emporwachsenden Zweige, auch der erste copulirende, beginnen häufig, schon bevor sie das Schraubenende erreicht haben, ihrerseits Aeste zu treiben, meist einen nahe der Ursprungsstelle, andere da und dort in ihrem weiteren Verlaufe ohne erkennbare Regelmässigkeit der Anordnung (VII, 5 b, 8; VIII, 8, 11, 15). Alle diese Aeste wachsen, der Schraube fest angelegt, theils aufrecht, theils horizontal oder den Schraubenwindungen folgend, ihre Enden und weiteren Verzweigungen derart zwischen einander schiebend, dass die Schraube alsbald auf ihrer ganzen Aussenfläche und an ihren oberen Enden von einer Lage von Fäden lückenlos um-

sponnen ist. Anfangs sind diese Fäden dem die Schraube selbst bildenden an Dicke gleich oder dünner, später werden sie etwas stärker. Ist die Umspinnung beendigt, so theilen sie sich durch Querwände in etwa isodiametrische etwas nach Aussen convex vorspringende Zellen (VIII, 12). Auch auf die unterste Schraubenwindung erstreckt sich diese Theilung und gleichzeitig dehnen sich die aus ihr resultirenden Zellen soweit aus, dass sie die untere Oeffnung des Schrauben-Innenraums miteinander völlig verschliessen. Die obere Schraubenöffnung war schon früher durch die emporgewachsenen Zweigenden zugedeckt worden.

Die übrigen Windungen der Schraube bleiben zunächst unverändert. Sie sind, nachdem die bezeichneten Veränderungen geschehen, rings umgeben von einer Lage isodiametrischer Zellen, welche der Kürze halber Hülle heissen mag (VII, 9, 10; VIII, 12, 13). Auf dem Scheitel hat diese dieselbe Beschaffenheit wie in den übrigen Regionen, die Copulationsstelle ist durch nichts ausgezeichnet. Das copulirte Stück muss daher durch die Zelltheilung, aus welcher die Hülle resultirte, von der Schraube abgetrennt und in die Elemente der Hülle aufgenommen worden sein. Dass es gänzlich verdrängt werde und zu Grunde gehe ist, wegen des Mangels an Uebergangsstadien, die sich doch finden müssten, zum mindesten höcht unwahrscheinlich.

Mit der Vollendung der Hülle ist die Gestalt der ganzen Perithecium-Anlage die einer unregelmässigen Kugel geworden.

Die Schraube im Innern der Hülle zeigt nun zunächst keine erheblichen Veränderungen; desto mehr die Hülle selbst. Die Zellen dieser nehmen nach allen Richtungen an Grösse zu, ihre convexe Aussenseite erhält dabei nach und nach unregelmässig polygonale oder wellig umschriebene Gestalt, ihre Innenseite sackt sich aus zu einem mehr oder minder gerade gegen die Mitte der Kugel gerichteten Schlauche. Hat dieser eine dem Querdurchmesser ohngefähr gleichkommende Länge erreicht, so theilt eine der Kugelperipherie parallele Scheidewand die ganze Zelle in zwei, eine äussere etwa isodiametrische und eine innere, gegen die Kugelmitte sehende schlauchförmige. Jene theilt sich nicht weiter, sie bildet zusammen mit ihren gleichartigen Nachbarinnen, diesen seitlich lückenlos verbunden, die **Wand** des Peritheciums. Die inneren, schlauchförmigen Zellen, drängen sich, seitlich einander gleichfalls überall berührend, und gegen die Mitte des Peritheciums hin wachsend, mit ihren nach innen sehenden Enden gegen die Schraube und zwischen den sich lockernden Windungen in den bisher leeren Hohlraum dieser. Sie füllen fortan den ganzen Raum, welcher innerhalb der wachsenden Perithecien-

wand von der Schraube und ihren nachmaligen Entwickelungsproducten frei gelassen wird, miteinander vollständig aus und folgen der Vergrösserung dieses Raumes, indem sie selber grösser werden, sich verzweigen und theilen; sie mögen hiernach Ausfüllungsschläuche, ihre Gesammtheit das Ausfüllungsgewebe oder kurz Füllgewebe heissen (VII, 9—13; VIII, 17—19).

Es ist nicht mit voller Sicherheit zu entscheiden, ob jede Zelle der ursprünglichen Hülle die beschriebenen Wandelungen durchmacht oder ob vielleicht einzelne, ohne an der Bildung der Ausfüllschläuche Theil zu nehmen, direct zu Gliedern der Perithecienwand werden. Bei E. Aspergillus glaucus sah ich die Ausdehnung der Hüllezellen in Richtung der Peripherie und die Austreibung der Ausfüllschläuche in radialer Richtung immer derart gleichen Schritt halten, dass der Raum zwischen Wand und Schraube lückenlos gewebeerfüllt blieb. Bei E. repens kommt dasselbe vor, nicht selten aber auch zuerst vorwiegend peripherische Ausdehnuug der Hülle, so dass zwischen dieser und der Schraube ein leerer Raum entsteht, in welchen nachträglich die Füllschläuche hineinwachsen. Die in Vorstehendem als leer bezeichneten Räume enthalten Luft.

Die Schraube im Innern der Hülle zeigt, wie sich nach dem Mitgetheilten schon leicht ausrechnen lässt, meist 3—4 Windungen. Während des beschriebenen Differenzirungsprocesses der Hülle sieht man ihre Windungen etwas gelockert werden und zugleich vermehrt sich die Zahl der Querwände in dem Schraubenfaden, so dass dessen Glieder bald kaum länger als breit sind. An den Seiten dieser Glieder sprossen nun zahlreiche, ohne erkennbare Regelmässigkeit geordnete Zweiganfänge hervor, (VII, 11—13, VIII, 17—21), welche sich zwischen die Elemente des Ausfüllgewebes nach allen Seiten eindrängen, ihrerseits durch Querwände theilen und reich verästeln. Ihre letzten Verzweigungen sind die Asci. Die in der Hülle enthaltene Schraube ist also die die Asci bildende, die Schlauchhyphe nach einem anderweitig für wenigstens Aehnliches gebrauchten Terminus, sie sei hier einstweilen Ascogonium oder Carpogonium genannt.

Die ferneren Veränderungen des Peritheciums bis zur Reifezeit betreffen gleichzeitig die Wand, das Ausfüllgewebe und das Ascogonium mit seinen Producten. Mit den Umwandlungen des Baues ist eine beträchtliche Grössenzunahme des ganzen Peritheciums verbunden.

Die Füllschläuche zeigen zuerst vorwiegendes Wachsthum. Sie treiben eine Zeit lang, immer dicht an und zwischen einander gedrängt, kurze dicke Auszweigungen und

theilen sich sammt letzteren durch Querwände in kurze, etwas isodiametrische Glieder. (VIII, 19, 20, 24). Man kann aus jüngeren Perithecien die einzelnen Schläuche mit ihren Zweigen isoliren, wenn man jene durch vorsichtigen Druck sprengt. Bald hört jedoch die Neubildung von Zweigen und Zellen in diesem Gewebe auf, die vorhandenen Zellen nehmen nur noch an Grösse und Rundung zu, sie erhalten zuletzt Kugel- oder Eiform. Die Füllschläuche sind schon bald nach ihrer Anlegung durch grob aber nicht dicht körnigen Inhalt (Fettreichthum, so weit ich es entscheiden konnte) ausgezeichnet. Derselbe erfüllt anfangs den Zellraum gleichmässig, später bildet er um einen wasserhellen Mittelraum einen dünnen, von zerstreuten grossen und glänzenden Fettkörnern durchsäten Wandbeleg. Die Wand der Zellen ist ganz farblos, ziemlich breit doppelt contourirt, also mässig dick und weich. Isolirte Exemplare aus jüngern Perithecien behalten, bei längerem Verweilen in Wasser, diese Beschaffenheit bei (VIII, 24). In dem Maasse aber, als die Bildung der Asci vorrückt, werden die Membranen des Füllgewebes in Wasser quellbarer, sie quellen schliesslich nach kurzer Berührung mit Wasser zu weichen Gallertblasen auf und zwar vorwiegend in radialer Richtung, ihren Umfang wenig oder nicht vergrössernd, den Inhalt aber zu einem unregelmässig rundlichen Ballen nach der Zellenmitte zusammendrängend. Von diesem Inhaltsballen aus sieht man alsdann oft feine spitze Fortsätze quer durch die Gallertmembran verlaufen bis nahe an ihre Aussenfläche, und zwar, wo die Zellen im Verbande mit anderen zur Beobachtung kommen, je einen Fortsatz gegen die Mitte einer Berührungsfläche, die von benachbarten Zellen mit einander correspondiren nach Art von Porenkanälen, als welche sie auch wohl unbedenklich zu betrachten sind (VIII, 23). — In ihren späteren Entwickelungsstadien werden die Zellen des Ausfüllgewebes sehr leicht durch Druck isolirt, sie liegen dann als runde oder ovale Zellen im Gesichtsfelde zerstreut, zusammen mit den Ascis — in meiner früheren Arbeit habe ich sie daher irrthümlich als Entwicklungsstadien dieser betrachtet.

Das Ascogon ist, wie aus obenstehender Beschreibung erinnerlich sein wird, zunächst ein zartwandiger von homogenem Protoplasma erfüllter schraubiger Faden. Er behält diese Structurverhältnisse im Wesentlichen bei, nur dass er an Dicke etwas zunimmt und, in dem Maasse als dieses geschieht, einzelne grosse zart umschriebene Vacuolen in dem Protoplasma auftreten. Die Verzweigungen, welche von ihm ausgehen, haben durch alle Ordnungen dieselbe Structur, sie sind durch diese von den Elementen des Ausfüllgewebes scharf unterschieden. Es gehen nun, wie schon gesagt wurde, von den Gliederzellen des Ascogons nach allen Seiten Aeste aus, welche sich

reich verzweigen und mit ihren Verzweigungen allenthalben zwischen die Zellen des Ausfüllgewebes bis zur Innenfläche der Wand hin einschieben. Anfangs zeigen diese Aeste oft verschiedene Dicke; bald werden aber alle dem Ascogon nahezu gleich dick. Ihre Zweige sind, dem Verlaufe zwischen den umgebenden Gewebselementen entsprechend vielfach hin und her gebogen. Sie sind durch zahlreiche Querwände in ziemlich kurze Glieder getheilt (VII, 14). Zuletzt treiben diese Fäden fast an allen Punkten dicht gedrängte Astausstülpungen, welche zu ei- oder birnförmiger Gestalt anschwellen und sich an ihrem schmalen, dem Tragfaden ansitzenden Ende durch eine Querwand abgrenzen. Diese einzelligen Zweige letzter Ordnung sind die Asci. (VIII, 23—25). Sie wachsen, ihre Gestalt beibehaltend, zu beträchtlicher Grösse heran, erhalten derbere Membranen als ihre Träger, sind von Protoplasma, welches einzelne Körnchen und nicht selten auch Vacuolen einschliesst, erfüllt. Einen Zellkern konnte ich ihnen nicht erkennen. In dem erwachsenen Ascus treten schliesslich die Anlagen von 8 Sporen simultan auf als ebensoviele sehr zart umschriebene homogene, dick linsenförmige Körper. (VIII, 25). Sie liegen dicht nebeneinander und füllen von ihrem ersten Sichtbarwerden an den Raum des Ascus allerdings zum grössten Theile, aber keineswegs ganz aus, sind vielmehr rings umgeben von nicht zu ihrer Anlegung verwendetem Protoplasma, entstehen also innerhalb der gesammten Plasmamasse durch freie Zellbildung, nicht wie ich früher, nach Beobachtung bei schwacher Vergrösserung angab, durch simultane Theilung. Die Sporen umgeben sich nun mit einer derberen, doppelt contourirten farblosen Membran, nehmen unbedeutend an Grösse zu, das Protoplasma, welches sie umgiebt, schwindet allmählich um durch wässrige Flüssigkeit ersetzt zu werden. Bei der Reife schwindet diese, die Membran des Ascus schrumpft zu einem die Gruppe der 8 Sporen eng umschliessenden Sacke zusammen und wird schliesslich gleichfalls unkenntlich.

Die Asci eines Peritheciums entwickeln sich und reifen nicht gleichzeitig; man kann eine Zeit lang alle Entwicklungsstadien neben einander finden. Bis zur Zeit, wo die erste Anlegung der Asci beginnt, gelingt es zuweilen, an durchsichtig gemachten Perithecien die unmittelbare Continuität der schlauchbildenden Zweige mit dem Ascogonium direct zu sehen; doch beginnt in diesem mit der Verzweigung die Verbindung seiner einzelnen Glieder locker zu werden. Man kann es in den allerersten Anfangsstadien der Zweigbildung (zumal bei A. repens) bei einiger Geduld und Vorsicht freilegen, wenn man das junge Perithecium durch Druck sprengt und die peripherischen Theile dann durch Hinundherschieben des Deckglases entfernt (VII, 9, 11, b). In etwas späteren Sta-

dien gelingt dies selten, (VIII, 21) meistens erhält man nur Stücke des Ascogons mit ihren Zweiganfängen (VII, 14). Mit dem Anfang der Ascusbildung ist der Zusammenhang der Glieder sowohl des Ascogons selbst als auch seiner Hauptäste so locker geworden, dass man nach Zersprengung des Peritheciums nur mehr Stücke der schlaucherzeugenden Fäden frei zu legen vermag. Bei der Aehnlichkeit dieser mit denen des Ascogons selbst war es nicht möglich zu entscheiden, ob die Asci nur aus den Aesten, oder vielleicht auch aus den Ascogongliedern hervorsprossen. In dem Maasse als die Bildung der Asci fortschreitet, werden die Zellen ihrer unmittelbaren Tragfäden und des Ascogons selbst protoplasmaärmer, schliesslich ganz wasserhell, sehr zartwandig, zuletzt verschwinden sie gänzlich.

Mit der Entwickelung der Asci verschwindet das Füllungsgewebe. Seine Zellen werden blasser und seltener jemehr die Sporenentwickelung fortschreitet, mit der Reife des Peritheciums sind sie von den Sporenschläuchen und Sporen verdrängt, nur noch vereinzelte Zellen als Reste jener zuerst vorwiegenden Gewebmasse vorhanden.

Was endlich die oberflächliche einfache Zellschichte, die Wand des Peritheciums betrifft (VIII, 2, 27), so folgen die Zellen derselben in lückenlosem seitlichem Verbande bleibend, der Volumzunahme der von ihnen umschlossenen Theile durch Ausdehnung in der Richtung der Oberfläche; ihr radialer Durchmesser nimmt nicht zu. Ihr Inhalt ist zuerst, ähnlich dem des jugendlichen Füllgewebes, grob körnig, er wird nach und nach immer ärmer an festen Bestandtheilen und zeigt endlich nur wasserhelle Flüssigkeit und eine äusserst zarte feingranulirte Auskleidung der Membran. Diese selbst ist stets zart und farblos. Sie wird aber auf ihrer Aussenfläche von einem die Membran selbst an Dicke übertreffenden schwefelgelben Ueberzuge bedeckt, dessen Auftreten schon beginnt, wenn die Umwachsung der Schraube durch die Hüllzweige eben ihren Abschluss erreicht. Es hat dieser Ueberzug die Beschaffenheit einer das ganze Perithecium umgebenden, überall nahezu gleich dicken homogenen durchscheinenden Haut. Er liegt der Aussenfläche der Wandzellen überall fest auf, ist anfangs äusserst dünn und zart, nur in den Furchen, welche den Seitengrenzen der nach aussen convexen Wandzellen entsprechen, schon frühe mit nach innen vorspringenden leistenförmigen Verdickungen versehen; er folgt unter merklicher Dickenzunahme und bei gleichbleibender Homogeneität, also durch Intussusception in die Dicke und Fläche wachsend, der Vergrösserung des Peritheciums; die den Seiten der Wandzellen entsprechenden Leisten treten dabei immer deutlicher hervor, so dass der Ueberzug schliesslich einen Abguss der ganzen Wandoberfläche darstellt. (VIII, 16, 27, VII,

12). Trocken und in Wasser liegend ist er äusserst spröde, zerbricht leicht und meist quer durch die Leisten in eckige Stücke. In (kaltem) Alkohol oder Aether ist er sehr leicht und vollständig löslich, er dürfte hiernach aus harz- oder fettartiger Substanz bestehen. Die zarten Zellhäute der Wand bleiben nach Lösung des Ueberzugs intact und farblos zurück, letzterer ist daher jedenfalls als ein von den Zellmembranen verschiedener Theil zu registriren. Der Ueberzug erstreckt sich auch, in der beschriebenen Beschaffenheit, über die obere Region des Fadens, welcher das Perithecium trägt.

Zur Zeit der völligen Reife trocknen die Zellen der Wand aus und collabiren, so dass ihre Innenfläche die Aussenfläche fast berührt, die Seiten jedoch in ihrer festen Verbindung bleiben.

Somit ist das völlig reife Perithecium zusammengesetzt aus dem gelben Ueberzug mit den darunter befindlichen geschrumpften Wandzellen und den achtsporigen Ascis, welche den von der Wand umschlossenen Raum ausschliesslich oder mit Spuren des grösstentheils verdrängten transitorischen Füllgewebes untermischt erfüllen. Auch die Wand der Asci verschwindet zuletzt, die Sporen allein bleiben übrig. Die von ihnen freigelassenen engen Zwischenräume sind schliesslich von Luft erfüllt. Die überaus brüchige Wand des reifen Peritheciums reisst bei leisem Druck und lässt die Sporenmasse austreten. — Haare oder secundäre Myceliumfäden, welche an den Perithecien anderer Pilze z. B. der Erysiphen so häufig von den oberflächlichen Zellen der Wand ausgetrieben werden, finden sich bei Eurotium niemals.

Was die Veränderungen betrifft, welche die Träger der Perithecien während der Reifung letzterer erleiden, so ist hier zuerst Verschwinden des Protoplasmas, sodann Abwelken und Eintrocknen leicht zu constatiren. Der gelbe Ueberzug der Wand setzt sich, wie schon erwähnt wurde, auf den Tragfaden des Peritheciums eine Strecke weit fort. Ein ähnlicher, jedoch meist dunklerer Ueberzug erscheint in dem abwelkenden Rasen auf der Aussenseite der Fäden des Luftmyceliums, die von *Fresenius* für E. Aspergillus glaucus bereits hervorgehobene rothgelbe bis fuchsrothe Farbe desselben bedingend. Er tritt auf in Form sehr kleiner Nädelchen und Blättchen, welche die Aussenfläche jener an sich farblosen Fäden dicht bedecken und ist in Alkohol und Aether gleichfalls löslich, wenn auch etwas langsamer als der auf den Perithecien.

Dem blossen Auge erscheinen die reifen Perithecien auf diesem fuchsrothen Mycelium als hellgelbe, noch eben deutlich einzeln erkennbare runde Körnchen. Ihre Grösse kann in demselben Rasen beträchtlich variiren, ihr Durchmesser beträgt durchschnittlich

und bei der Mehrzahl etwa $^{1}/_{18}$—$^{1}/_{12}$ mm. für E. repens $^{1}/_{7}$—$^{1}/_{4}$ mm. für E. Aspergillus glaucus.

Die (in den Ascis erzeugten) reifen Sporen haben bei beiden Species die Gestalt dicker biconvexer Linsen. Bei E. Aspergillus glaucus (VIII, 26) ist der Rand der Linse von einer breiten, flachen Rinne rings umzogen, deren Ränder ziemlich scharf und durch zahlreiche kleine in Beziehung zu den Linsenflächen radiale Fortsätzchen oder Höckerchen rauh sind. Das Episporium ist farblos, ausser den genannten Höckerchen des Randes völlig glatt und überall gleichdick, nicht, wie früher angegeben wurde, in der Rinne dünner als auf den convexen Flächen. Dagegen ist das Endospor auf letzteren erheblich dicker als am Rande, es erscheint dort in Chlorzinkjodlösung als eine ziemlich mächtige braungelbe Schicht, am Rande ist es von dem durch das Reagens gefärbten Epispor nicht zu unterscheiden. Jod färbt die reife Spore ganz gelb, auch den Inhalt. Bei halbreifen noch im Ascus enthaltenen wird durch dieses Reagens der Sporen i n h a l t gleichmässig zart violett, die Membran blassgelb, das Proto- oder Epiplasma ausserhalb der Sporen gelb. Eben angelegte Sporen sowie jüngere Asci werden durch Jodlösung in allen Theilen hellgelb gefärbt.

Jod und Schwefelsäure färben die Membran der Sporen anfangs deutlich violett, bald tritt jedoch Quellung und Entfärbung ein; der Inhalt wird von Anfang an gelb.

Die Sporen des E. repens (VII, 15) sind, wie die in dem Anhang mitgetheilten Messungen zeigen, in allen Theilen kleiner, als die von E. Aspergillus glaucus, dabei relativ dicker, der Rand ist sehr stumpf, die Rinne kaum angedeutet oder gar nicht erkennbar, das Epispor überall völlig glatt und glashell. Es ist daher bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen leicht, beide Arten schon an den ascogenen Sporen zu unterscheiden.

Bei der Sprödigkeit der reifen Perithecien ist es leicht ihre einzelnen Bestandtheile durch leichten Druck zu isoliren zum Zwecke der weiteren Untersuchung. Die Methode dieser bedarf hier einer besonderen Besprechung ebensowenig wie die der Anfertigung dünner Durchschnitte durch die Perithecienwand. Auch die Methode, nach welcher die Entwickelung der Perithecien beobachtet werden kann und die oben beschriebenen Resultate gewonnen wurden, ergibt sich für den mit der mikroskopischen Technik Vertrauteren nach dem Mitgetheilten von selbst. Einige Andeutungen über dieselbe sind nichtsdestoweniger vielleicht nicht ganz überflussig. Die ganze Entwicklung der Perithecien geht in der Luft vor sich, jene sind immer von einer Luftschichte umgeben, in mehreren Stadien mit luftführenden Räumen im Innern versehen, und

schon hierdurch für eine genauere Untersuchung zu wenig durchsichtig. Ihre Undurchsichtigkeit wird noch erhöht von dem Augenblicke an wo das Auftreten des gelben Ueberzugs beginnt, der einen Einblick in die Vorgänge im Innern ganz unmöglich macht. Das Innere direct freizulegen, indem man dünne Durchschnitte durch die (in Gummi oder Stearin eingeschlossenen) jungen Perithecien macht, ist zwar keineswegs unausführbar; allein ich fand nach dieser Procedur die Zellen immer dergestalt verschrumpft, dass von den Schnitten kein klarer Aufschluss zu erhalten war. Es ist daher nothwendig, das ganze junge Perithecium möglichst vollkommen durchsichtig zu machen, indem man sowohl die Luft austreibt und durch Flüssigkeit ersetzt, als auch den Ueberzug entfernt. Beides wird gleichzeitig und augenblicklich erreicht durch Einwirkung von Alkohol; Ersteres bei den dem Auftreten des Ueberzugs vorhergehenden Stadien allerdings auch durch einfaches Eintauchen und Bepinseln in Wasser.

Wird der Alkohol sofort durch Wasser ersetzt, so behalten die Theile, ausser der Durchtränkung mit dieser Flüssigkeit, ihre normale Beschaffenheit unverändert bei wie ihre Vergleichung mit einfach frisch in Wasser getauchten Exemplaren lehrt. Die auf diese Weise wasserdurchtränkten und durchsichtig gemachten Exemplare können nun häufig direct zur Untersuchung verwendet, die einzelnen Theile im Innern und an der Oberfläche bei verschiedener Einstellung des Mikroskops klar gesehen werden Schwacher, sehr gleichmässiger Druck erleichtert die Beobachtung. Nicht selten, zumal an Exemplaren, welche durch langes Liegen im Wasser oder zu starke Einwirkung des Alkohols minder durchsichtig geworden sind, empfiehlt es sich, Reagentien welche die Durchsichtigkeit erhöhen, zuzusetzen. Glycerin gab mir wegen der bei seiner Einwirkung sofort eintretenden Schrumpfung aller Zellen hierfür niemals erwünschten Erfolg; um so besser sehr verdünnte Kalilösung und ganz besonders Ammoniak, Die Einwirkung letztgenannter Flüssigkeiten erleichtert auch die Sprengung junger Perithecienanfänge zum Zweck der Isolirung des Ascogons und der umgebenden Theile.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass es nicht möglich ist, die Entwickelung des Peritheciums an einem und demselben Exemplar direct zu verfolgen, dass hierzu vielmehr die Aufsuchung und Vergleichung vieler, die successiven Stadien repräsentirender Exemplare erforderlich ist.

Die K e i m u n g der Conidien ist bei beiden beschriebenen Arten und nicht minder bei den anderen, im Anhange zu beschreibenden gleich. Wie schon in früheren Arbeiten dargestellt ist, treiben sie an einer, seltener an zwei gegenüber liegenden oder selbst an drei Stellen einen das Epispor durchbrechenden Keimschlauch, welcher auf

geeignetem Substrat (todten Pflanzentheilen, Fruchtsäften u. dergl.) continuirlich heranwächst zu einem septirten und verästelten Myceliumfaden. Seltener beobachtet man, dass sich der Keimschlauch, selbst ohne alle Myceliumbildung, sofort aufrichtet und die Eigenschaften eines Conidienträgers annimmt (vgl. Bot. Zeitung 1854 Tafel XI, Fig. 4). Auf einem zur Ernährung des Pilzes nicht geeigneten Boden, z. B. in Rohrzuckerlösung bleiben die Keimschläuche kurz und theilen sich oft durch Querwände in kurze, zur Kugel- oder Tonnenform anschwellende Glieder. In reinem Wasser kommt es entweder gar nicht zur Keimung oder nur wenig über die ersten Anfänge derselben hinaus.

Bei den Ascosporen (VII, 15—17, 20, 21) schwillt, nach Aussaat in geeignete, obengenannte Flüssigkeiten, das zarte den Protoplasmakörper umschliessende Endospor zu einer kugeligen oder breit ovalen Blase an, welche ohngefähr doppelt so gross wird als die ungekeimte Spore und dann an einem, selten an zwei nahe bei einander liegenden Punkten ihres Umfangs einen cylindrischen dünnen Keimschlauch austreibt, der continuirlich zu einem verästelten und septirten Myceliumfaden heranwächst. Das farblose Epispor wird mit dem Beginne der Schwellung des Endosporiums in der Kante, resp. Furche durch einen scharfen glatten Riss in zwei uhrglasförmige Hälften zersprengt, welche dem Endospor aussen anhaften bleiben und in dem Maasse als dieses anschwillt, immer weiter auseinander rücken, oder wenigstens auseinander klaffen, wenn, wie nicht selten geschieht, eine kleine Randstelle undurchrissen blieb. In reinem Wasser sah ich die Ascosporen, wenn sie überhaupt keimten, einen äusserst dünnen geraden, unverzweigt bleibenden Keimschlauch treiben, der bald zu wachsen aufhörte; eine erhebliche Anschwellung des Endospors ging seiner Austreibung nicht voraus, er tritt aus einem schmalen Riss in der Sporenkante hervor.

Beiderlei Myceliumfäden, die aus den Conidien und die aus den Ascosporen erwachsenen, bilden sofort wiederum Conidienträger und, hinreichende Ernährung vorausgesetzt, später wiederum Perithecien. Die Conidienträger entstehen oft dicht neben der Ursprungsstelle des Fadens aus der Spore, welche ihn erzeugt hat und deren Episporium jener Ursprungsstelle noch ansitzt (VII, 21). Es wird hierdurch, zumal bei Culturen auf dem Objectträger, leicht zu beobachten wie die Aspergillusform, d. h. die Conidienträger ein Entwickelungsproduct der in den „Eurotien“ d. h. Perithecien erzeugten Sporen sind und hierdurch allein jeder Zweifel an dem genetischen Zusammenhang beider Formen beseitigt.

Nach diesen Daten ist der der Entwickelungsgang der beschriebenen Pilze kurz

zusammengefasst dieser. An dem Mycelium enstehen successive erst Conidienträger, später Perithecien; aus den von beiden erzeugten Sporen erwachsen nach der Keimung Myceliumfäden, an welchen gleichartig dieselben obengenannten zweierlei Fortpflanzungsorgane in der gleichen Succession wieder auftreten. Es kann hinzugefügt werden, dass der Entwickelungsgang, wie vielfache Erfahrung lehrt, bei der Conidienbildung stehen bleiben, die Perithecienbildung unterbleiben kann, wohl immer, und nachweislich z. B. bei Objectträgerculturen, in Folge ungenügender Ernährung. Der umgekehrte Fall, Auftreten der Perithecien ohne vorherige Conidienbildung, ist nicht beobachtet, er scheint bei der spontanen Entwickelung des Pilzes nie vorzukommen, wenn er auch wohl als möglich gedacht werden kann.

Die Conidien sind unzweifelhaft geschlechtslose und geschlechtslos erzeugte Fortpflanzungszellen. Es wird den Leser aber schwerlich überraschen, wenn wir auf Grund der obigen Darstellung hier — vorbehaltlich späterer eingehender Begründung — einstweilen die Perithecien bezeichnen als Producte einer geschlechtlichen Zeugung, einer Befruchtug des schraubenförmigen (weiblichen) Carpogons durch das mit seinem Ende copulirende Zweiglein, das einstweilen hier das Pollinodium heissen mag. Die Perithecien selbst sind wiederum geschlechtslos, die Asci und Sporen in ihnen geschlechtslos erzeugt.

Hiernach vervollständigt lautet unsere Uebersicht über den Entwicklungsgang folgendermassen: Das Mycelium bildet zuerst geschlechtslose Conidienträger, später Sexualorgane, Carpogonien und Pollinodien. Aus dem befruchteten Carpogon entwickelt sich (unter gleichzeitiger Hüllen- oder Wandbildung) das Perithecium, eine an sich geschlechtslose Sporenfrucht. Conidien sowohl als Ascosporen erzeugen ein des beschriebenen Entwickelungsganges fähiges Mycelium.

Anhang.

Zur Systematik von Eurotium.

Für die Systematik ergibt sich aus den vorstehenden Untersuchungen die Möglichkeit einer scharfen Characterisirung der Gattung Eurotium und der Aufstellung von Diagnosen für die beiden beschriebenen Species. Beides soll in Folgendem gegeben werden zusammen mit der sich hieran nothwendig knüpfenden Revision der Nomenclatur. Bezüglich der letzteren sei vorausgeschickt, dass ich mich bei der Wahl zwischen den vorhandenen Gattungsnamen an den von *Tulasne* eingeführten Brauch gehalten habe, falls eine natürliche Gattung von Pilzen in mehrere Formgenera zersplittert war und die vorhandenen Namen sich auf diese beziehen, für das natürliche Genus denjenigen Namen beizubehalten, welcher die höchstentwickelte seiner Formen bezeichnet. Es ist keine Frage, dass die höchstentwickelte Form für den vorliegenden Fall die Perithecien sind und diese haben Eurotium geheissen seit sie bekannt, resp. von Mucor unterschieden sind. Als Gattungsname ist daher Eurotium zu behalten, Aspergillus zu beseitigen. Für die Gattung und zunächst ihre beiden oben behandelten Arten werden folgende Diagnosen gelten.

Eurotium.

Pyrenomycetes, hyphis liberis (nec in stroma coalitis) plus minus contextis, mycelio tam intramatricali quam superficiali. Rami v. stipites conidiferi crassi erecti, continui et simplices (lusu tantum septa gerentes et dichotomi) apice intumescentes in vesicam amplam superne sterigmatibus subulatis v. cylindrico-conoideis radiantibus tectam. Conidia in quoque sterigmate acrogena, in monile simplex succedaneum seriata, monilia omnia in capitulum pulvereum vesicae apicali impositum congesta. (Conidia raro etiam in ramulis minimis e mycelio varie egredientibus acrogena).

Carpogonia in mycelii conidiferi ramis tenuibus terminalia, spiralia, pollinodio filiformi sub ipsa carpogonii basi ramuli instar egrediente foecundata, cum ramulis pollinodio similibus involucrantibus crescendo in perithecia mutata. Perithecia subglobosa intra parietem tenuem fragilem e cellularum strato simplici conflatum pilisque rhizoideis prorsus carentem ascos octosporos intra telam transitoriam foventia. Sporae ascogenae ascis evanescentibus perithecioque irregulariter rupto tandem liberae.

E conidiis item ac ascosporis germinando mycelium oritur denuo conidia posteaque organa sexualia et perithecia gignens.

Syn. Perithecia: Eurotium, *Link*, Observ. in ord. nat. plantar. Dissert. I. (Magazin naturf. Freunde zu Berlin, III. 1809. p. 31), Spec. plant. I. p. 79. — *Fries*, Syst. mycol. III. 331. (Eurotium ob sporas in aqua facile diffluentes — *εὔροον*) — omniumque auctorum recentiorum. — Mucoris spec. veterum auctorum, de quibus *Linkii* et *Friesii* opera laudata conferas.

Fungus conidifer: Aspergillus *Micheli*, nova plant. genera p. 212. — *Link*, Dissert. cit. p. 14. Spec. plant. I, 65. — *Fries*, l. c. 338 — saltem ex parte — auctoribusque recentoribus. Moniliae spec. veteris.

1. **Eurotium Aspergillus glaucus.**

Syn. Eurotium herbariorum *Link*, l. c. (teste herbario ipsius auctoris!) *Fries*, l. c. *Corda*, Icon. IV p. 36. Tab. VII, fig. 99. (Cfr. etiam Bot. Zeitung 1854. p. 425 seq.) Eur. epixylon *Schmidt* et *Kunze*, mycol. Hefte No. 83 (teste specimine!)

Aspergillus No. I. *Micheli*, l. c. Asp. glaucus *Link*, l. c. *Fries*, l. c. — saltem ex maxima parte — *Corda*, Icon. fungor. IV p. 31. Tab. VII, Fig. 94 et V. p. 53 Tab. II.

Mycelium superficiale laxe contextum, primitus candidum, tandem flavescens v. rufescens. Stipites conidiferi crassi, membrana tenui molli praediti. Conidiorum capitula magna, glauca v. nigro-virescentia; singula conidia globosa v. ovalia magna, (diameter vulgo 9 μ[1]) — 15 μ), episporio munita firmo, verruculoso, sub aqua microscopio inspecto sordide fuscescente. Perithecia in mycelii tomento nidulantia, majuscula, sulphurea. Ascosporae maturae achroae, lentiformes biconvexae margine sulco percursae lato acute marginato. Episporium in ipsis sulci marginibus radiatim striolatum tuberculatumque, caeterum laeve. Ascosporarum diameter major ad minorum = $^{7}/_{5}$ circiter; major plerumque 8 μ — 10 μ. (Cfr. Tab. nostram VII et VIII, imprimis VII. 18. et VIII, 25. et 26).

Habitat in corporibus organicis variis putrescentibus, imprimis vegetabilium partibus. Fungus noster conidifer etiam in meatu auditorio externo hominum aegrotorum et in avium mortuorum saccis aëreis observatus esse videtur. (Cfr. *Wreden*, im Archiv f. Ohrenheilkunde III, Heft 1 et Petersburger Med. Zeitschrift Bd. XIII. — *Robin*, hist. des végétaux parasites etc. p. 516).

2. **Eurotium repens.**

Syn. Eurotium herbariorum *Fuckel*, fungi Rhenani No. 1748 (saltem in specimine meo hujus collectionis).

Mycelium superficiale laxe lateque repens. Conidia globosa v. ovalia, tenuissime verruculosa, diam. 7 μ — 8,5 μ. Perithecia minuta, sulphurea. Ascosporae achroae lentiformes crasse biconvexae, margine sulco minime profundo, saepe aegre conspicuo obtusissime marginato percursae; diam. major = 4 μ — 5,6 μ. Episporium undique laevissimum. Caetera prioris speciei. (Cfr. tabulam nostram VII, imprimis Fig. 1 et 15).

Hab. in iisdem corporibus ac Eur. Aspergillus glaucus nec nisi in corporibus vegetabilibus hucusque certo observatum est.

E. repens ist durch die angegebenen Merkmale von E. Aspergillus glaucus ausgezeichnet und von diesem meistens sofort zu unterscheiden an der bedeutend geringeren Grösse aller Reproductionsosgane. Die Figuren 1 und 18 auf Taf. VII sind gleich stark vergrössert; ebenso die Figuren VII, 15 und VIII, 26. Die angegebenen Maasse beziehen sich auf die Mehrzahl der betreffenden Theile; für die Conidien finden hier wie bei den meisten Pilzen bedeutende Abweichungen von der mitgetheilten Durchschnittsgrösse statt, so dass es unmöglich wird von jeder einzelnen Conidie zu sagen, dass sie zu E. repens oder E. A. glaucus gehört. Das Mycelium von E. repens steht dem der anderen Art an Stärke nicht nach. Das Luftmycelium breitet sich weit und locker, ausläuferartig kriechend, uber das Substrat aus. Wenn ich beide Arten neben einander unter ganz gleichen und gleich günstigen Bedingungen cultivirte, wuchs und reifte E. repens viel schneller als das andere. Die Verschiedenheiten beider erhielten sich in sehr zahlreichen derartigen Culturen immer unverändert.

E. repens ist, soweit meine Kenntniss reicht, von der ersten Art bis jetzt nicht unterschieden worden, es sei denn, dass etwa *Link's* Aspergillus griseus (Spec. plant. I, 69) und *Martius'* (Flor. Erl. 369) Euro-

---

[1]) μ = Mikromilliter = 0,001 mm.

tium fructigenum hierhergehört, was ich zu entscheiden ausser Stande bin. Ich glaubte eine Zeit lang in ihm das ächte E. herbariorum Link wiederzufinden, bis mich die Vergleichung der im K. Herbarium zu Berlin aufbewahrten Originalexemplare *Link's* eines Besseren belehrte. Der Habitus unserer Art erinnert an den von Aspergillus glaucus var. repens Corda Ic. V, 53 und der Name, welchen ich ihr gegeben habe, gründet sich ursprünglich auf die Vermuthung der Indentität. *Corda's* Angaben über die Grösse der Conidien lassen aber keinen Zweifel daran, dass er nicht E. repens sondern E. Aspergillus glaucus vor sich hatte.

Diese letztgenannte Art wird unzweifelhaft durch den *Link*'schen Namen E. herbariorum correct bezeichnet, und da nach dem Eingangs namhaft gemachten Grundsatze der Gattungsname Eurotium beizubehalten ist, wäre es das einfachste die Species E. herbariorum zu nennen mit Beseitigung der übrigen Namen. Nun ist aber für die Conidienträger die Bezeichnung Aspergillus glaucus bisher allgemein üblich gewesen, dieselbe ist einer der ältesten und bekanntesten Schimmelnamen, es dürfte daher wenig rathsam und jedenfalls auch thatsächlich nicht leicht sein, sie ganz zu beseitigen. Zudem ist die Bezeichnung herbariorum wenig passend, denn das Vorkommen in Herbarien ist für die Species nichts weniger als characteristisch. Aus diesen Gründen habe ich mit der Nomenclatur die vorstehenden Abänderungen vorgenommen.

Unter den Gattungsnamen Eurotium und Aspergillus sind ausser den soeben beschriebenen noch eine ganze Anzahl von Formen beschrieben oder doch notirt worden. Manche derselben, zumal der Eurotien, mögen mit einem der beiden obigen identisch sein. Andere mögen gar nicht hierher gehören, wie z. B. Aspergillus roseus Fr. S. M. welcher, soweit er sich auf die bei *Fries* citirte Figur in *Batsch's* Elenchus gründet, alles andere ebensogut wie ein Aspergillus, und nach der Figur und ihrer Erklärung bei *Batsch* höchst wahrscheinlich Trichothecium roseum ist; oder wie A. ferrugineus Fuckel Fungi Rhenani No. 157 (an *Fries?*), der nichts weniger als ein Aspergillus vom Bau oben beschriebener Conidienträger, vielmehr eine Form aus der Verwandtschaft von Stilbum ist. Alle derartigen aufgeführten Formen einer Kritik zu unterziehen soll jedoch hier um so weniger versucht werden, als die vorhandenen Beschreibungen hierzu vielfach geeignete Anhaltspunkte nicht geben. Es mag dagegen erlaubt sein, die Beschreibung einiger weniger Arten hier noch anzufügen, welche zwar bisher nur mit Conidienträgern gefunden worden sind, sich aber durch den Bau dieser, der Conidien selbst und des Myceliums an E. repens und E. Aspergillus glaucus unmittelbar anschliessen. Nach einem in der Naturbeschreibung geltenden, selbstverständlichen Grundsatze sind vereinzelt beobachtete Formen oder Organe (mögen sie Blätter, oder Sporen, oder Conidienträger oder wie sie sonst wollen heissen) als Arten einer bekannten Gattung einzureihen, wenn sie sich von den homologen Organen vollständig bekannter Species dieser Gattung nur durch solche Merkmale unterscheiden, wie die vollständig bekannten Species dieser Gattung von einander. Ihre Stellung in dieser Gattung ist so lange festzuhalten, bis nachgewiesen wird, dass sie dem Entwickelungskreise eines anderen Genus zugehören. Ihre Benennung hat danach zu geschehen.

Nach diesen Grundsätzen umfasst, von den zweifelhaften Formen abgesehen, die Gattung Eurotium zur Zeit jedenfalls noch folgende Arten.

3. Eurotium Apergillus flavus.

Syn. Aspergillus flavus *Link*, *Fries*, l. l. c. c. (?) *Nees*, Syst. Fig. 60 (?)

Mycelium superficiale dense caespitosum. Capitula conidiorum aurea. Conidia parva globosa (diam. 5 μ — 7 μ) episporio tenuissime verruculoso sub aqua microscopio viso flavo-fuscescente. Perithecia ignota. Caetera priorum speciorum.

Hab. ad corpora organica putrescentia.

Diese Form gleicht dem E. Aspergillus glaucus durch ihren gedrängt rasigen Wuchs, am meisten dem E repens durch die Gestalt, Grösse und Structur der Conidien und ihrer Träger. Sie ist sehr kenntlich durch die schön goldgelbe Farbe der Conidienköpfchen und der mit diesen bedeckten Rasen.

Ich erhielt sie zuerst auf einer durch Empusa getödteten Stubenfliege und erzog aus den hier erwachsenen Conidien zahlreiche, immer gleiche und immer der Perithecien ermangelnde Generationen auf Obstfrüchten.

Link's, *Fries'* und *Nees'* Asp. flavus scheint, den Beschreibungen und der citirten Abbildung nach, hierher zu gehören. Ob dasselbe für *Bonordens* gleichnamigen Pilz gilt, wird aus des Autors Beschreibung und Abbildung (Allg. Mykologie p. 112, Fig. 192) nicht klar.

4. Eurotium nigrum (*van Tieghem.*)

Syn. Aspergillus niger *van Tieghem*, Ann. d. sc. nat. 5e. Sér. Tom. VIII. p. 240. (1867).

Mycelii superficialis hyphae densissime caespitosae, saepe in membranam densam contextae, pleraeque tenues. Stipites conidiferi creberrimi, mycelii hyphis multo crassiores (eos specierum 1—3 aequantes), membrana valde incrassata, firma, achroa v. tandem fuscescente munita. Capitula conidiorum ideoque caespites conidiferi fusco-atra. Conidia singula globosa, raro ovalia parva (diam. 4 μ — 5,6 μ, raro 7 μ), episporium laeve v. minutissime verruculosum, aquae immersum microscopio visum laete fusco-subviolaceum. — Perithecia ignota.

Hab. in iisdem locis ac praecedentes.

Diese Form wurde durch *van Tieghem* als A. niger beschrieben gelegentlich seiner Mittheilung über die Spaltung des Tannins in Gallussäure und Glycose durch Schimmelpilze. *van Tieghem* fand seinen Pilz auf Lösungen von Tannin, Zucker, Pflanzensäuren, auf Brot, Obst, abgefallenem Laub. Ich untersuchte Exemplare von gleichen Substraten, die mir theils durch *v. Tieghem* freundlichst mitgetheilt, theils aus dem mitgetheilten Material erzogen wurden. Ausserdem kam mir dieser Pilz nur einmal vor, nämlich in Exemplaren, welche aus dem Ohre eines in Halle klinisch behandelten Patienten stammten [1]) und aus deren Conidien auf Brot u. dergl. neue Exemplare erzogen wurden. In allen Culturen bei *v. Tieghem* und mir hielt sich der Pilz in seiner Form constant. Er ist durch die in der Diagnose angegebenen Charactere — schon von fern durch die schwarzbraune oder chocoladebraune Farbe höchst ausgezeichnet. *v. Tieghem's* Beschreibung stimmt mit obiger Diagnose im Wesentlichen überein; nur fand ich die Wärzchen auf der Membran alter Conidien kaum angedeutet. Wenn *v. Tieghem* die Conidienträger als am Grunde knieförmig gebogen beschreibt, so ist dies, wenn auch nicht fur alle, doch fur viele Fälle richtig, ist aber keine der vorliegenden Species eigene, sondern auch bei den drei vorigen vorhandene Erscheinung (vgl. VII, 1 u. 18). Nur fällt die Sache bei E. nigrum mehr auf als bei den anderen weil das zum Conidienträger auswachsende Glied des Mycelfadens viel dicker und derbwandiger wird als die angrenzenden, sich also von diesen auffallend abhebt, während dies bei den anderen Arten nicht der Fall ist.

5. Eurotium fumigatum (Aspergillus fumigatus *Fresenius*, Beitr. p. 81) wird sich hier anschliessen. Es ist von den vorigen Arten durch die glatten, kugeligen, grünlichen, sehr kleinen (Dchm. 2 μ nach *Fresenius*) Conidien vorzugsweise ausgezeichnet und bis jetzt ebenfalls ohne Perithecien

---

[1]) Vergl. *F. Steudener*, zwei neue Ohrenpilze, im Archiv für Ohrenheilkunde. Bd. V, Heft 1.

einigemal in den kranken Luftwegen von Vögeln und Menschen gefunden worden (vgl. *Fresenius* l. c.). Aspergillus nigrescens Robin (Végétaux parasites p. 518) ebenfalls in den Luftsäcken kranker Vögel gefunden, ist dem *Fresenius*'schen Pilze jedenfalls nahestehend, wenn nicht mit demselben identisch. Ob die von *Fresenius* mit Grund hervorgehobenen Differenzen wirklich wesentliche und constante sind, würde sich durch Culturversuche entscheiden lassen.

Die neuerlich von *Wreden* (a. a. O.) mit dem Namen A. nigricans und flavescens bezeichneten, aber für Formen des E. Aspergillus glaucus gehaltenen Formen aus dem menschlichen Gehörorgane sind jedenfalls, soviel kann aus den Darstellungen sicher ersehen werden, mit den oben beschriebenen Conidienträgern der Eurotien nächst verwandt, wahrscheinlich mit einer oder der anderen Art identisch. Genaueres kann aus *Wreden's* Angaben nicht entnommen werden, ich muss daher auf eine definitive Einreihung dieser Formen verzichten.

II. *Erysiphe.*

(Tafel IX, X, XI).

Die über die Perithecienentwickelung bei Eurotium gewonnenen Resultate rufen diejenigen in Erinnerung, welche ich früher[1]) für den gleichnamigen Vorgang bei Erysiphe Castagnei (Lév.) beschrieben habe. Die Vorgänge bei jener gehen mit den für letztere angegebenen (abgesehen von reinen Formdifferenzen und von der weit grösseren Einfachheit bei der in Rede stehenden Erysiphe) theils parallel, theils weichen sie von denselben nicht unwesentlich ab, und zwar besonders in solchen Punkten über welche directe, jeden Zweifel ausschliessende Beobachtungen nicht gemacht wurden. Letzterer Umstand forderte dazu auf, die Erysiphe Castagnei nochmals zu untersuchen und womöglich ihre Entwickelungsverhältnisse nicht nur mit denen von Eurotium, sondern auch mit denen anderer Erysiphen von complicirterem Peritheciumbau zu vergleichen. Die Untersuchung wurde daher auf eine grössere Anzahl Arten der letztgenannten Gattung ausgedehnt.

Ueber die Peritheciumentwickelung von Erysiphe ist mir keine eingehendere Arbeit ausser der oben erwähnten bekannt. Die übrigen Erscheinungen des Baues und der Entwickelung der zu genanntem Genus gehörenden zierlichen Gewächse sind dagegen Gegenstand so zahlreicher und zum Theil ausgezeichneter Arbeiten[2]) gewesen, dass kaum zu erwarten war, eine Nachlese werde zu den vorhandenen Kenntnissen irgend etwas erhebliches hinzufügen. Solche ergab jedoch immerhin einige vielleicht nicht ganz unwichtige Resultate deren Mittheilung am besten einer kurzen Uebersicht über den gesammten Bau der in Rede stehenden Pilze eingefügt wird.

Um in den nachfolgenden Mittheilungen überall vollkommen verständlich zu bleiben wird es das Zweckmässigste sein für die Benennung der einzelner Arten die von *Léveillé* eingeführte Nomenclatur der Hauptsache nach zu adoptiren, zugleich aber im-

---

[1]) Ueber die Fruchtentwickelung der Ascomyceten. Leipzig. 1863. p. 3. Handbuch p. 162.

[2]) *Tulasne*, Annales sc. nat. 4e. Sér. VI Selecta fungorum Carpologia, Vol. I. *v. Mohl*, Botanische Zeitung 1853. pag. 585 u. 1854 pag. 137. *Léveillé*, Annales sc. natur. 3e. Sér. Tom. XV.

mer dem Namen der Art den der Nährpflanze auf welcher sie bei meiner Untersuchung beobachtet wurde in Parenthese hinzuzufügen wo solches nicht rein überflüssig ist. In dem Anhange soll dann eine Uebersicht der beobachteten Species gegeben und einzelne Abweichungen von der bisherigen Nomenclatur und Eintheilung erklärt und motivirt werden.

Die Erysiphen sind Schmarotzer auf lebenden grünen Pflanzentheilen, zumal dicotyledonen Gewächsen, weniger auf Monocotylen, auf Gymnospermen und Kryptogamen noch nicht beobachtet. Von den sicher und leicht unterscheidbaren Arten sind einzelne auf eine einzige Nährspecies beschränkt, z. B. Calocladia holosericea auf Astragalus glycyphyllos; viele bewohnen eine Anzahl nahe verwandter, einer Gattung oder Familie angehörender Nährspecies, z. B. Uncinula bicornis Lév. (Acerum) Erysiphe Graminis DC; eine nicht geringe Zahl scheint aber, gleich manchen phanerogamen Schmarotzern, wie Viscum album, Rhinanthaceen u. a. m., soweit nach den vorliegenden Daten geurtheilt werden kann, Phanerogamen aus weit auseinander stehenden Familien zu befallen und hierdurch von allen oder doch den allermeisten anderen näher bekannten ächten Schmarotzerpilzen abzuweichen. *Léveillé's* Monographie liefert hierfür sehr viele Beispiele; so besonders Spaerotheca Castagnei, Phyllactinia guttata, Erysiphe Martii, E. communis Lév. u. a. m. Es ist nun allerdings möglich, dass die dermalen zu einer der genannten Arten gezählten Formen bei genauerer Untersuchung ihres ganzen Entwickelungsganges sich in mehrere gruppiren werden, von denen jede einer oder einigen nächstverwandten phanerogamen Familien als Schmarotzer zugehört; ja für einzelne glaube ich dies sogar jetzt schon behaupten zu dürfen (vgl. den Anhang). Immerhin ist aber nach dem dermaligen Stande unserer Kenntnisse der obige Satz nicht angreifbar. Um nur auf ein Beispiel aus eigener Erfahrung etwas näher einzugehen, so fand ich Sphaerotheca Castagnei Lév. auf Taraxacum officinale Wigg, Bidens cernuus, Impatiens nolitangere L. und Melampyrum silvaticum, ohne zwischen den Exemplaren von den vier Nahrpflanzen einen Unterschied auffinden zu können; eine ganze Anzahl anderer Nährspecies wird bekanntlich noch für dieselbe Sphaerotheca angegeben. Sie befällt jedoch keineswegs unterschiedlos alle beliebigen Dicotyledonen. Auf dem einige Morgen grossen von Wiese und Wald bedeckten Areal, auf welchen ich die erwähnte Beobachtung machte[1]) trug keine der vielerlei anderen phanerogamen Pflanzen die Sphaerotheca, selbst das zwischen Melampyrum silvaticum wachsende M. pratense nicht.

[1]) Bei der Klostermühle in der Nähe von Reinhardsbrunn bei Gotha.

Aehnliche Beispiele könnten von anderen Arten aufgeführt werden. Es mag jedoch hier bei dem gegebenen Hinweis sein Bewenden haben und die Erscheinung einer eingehenderen Untersuchung empfohlen sein, die vor allem die Vorfrage zu entscheiden haben wird, ob die zur Zeit nicht unterscheidbaren Formen auf weitverschiedenen Nährspecies nicht vielleicht in dem Stadium ihres Entwickelungsganges scharfe Artunterschiede zeigen, welches bis jetzt noch ganz unbekannt ist: nämlich demjenigen, welches zwischen dem Keimungsanfang der ascogenen Spore und dem Auftreten des Myceliums auf der Nährpflanze liegt.

Das Mycelium der Erysiphen, soweit man es kennt, ist auf der Oberfläche der Nährpflanze ausgebreitet. Ob es auch in bestimmten Fällen im Innern dieser vegetiren mag ist nicht bekannt, jedoch nicht ohne Wahrscheinlichkeit für solche Fälle, wo eine Species Jahr für Jahr auf demselben Pflanzenstocke wiedererscheint und selbst auf Propfreisern und Augen die demselben entnommen und auf anderer Unterlage angewachsen sind wieder zum Vorschein kommt, ohne auf den befallenen Stöcken oder in deren Nähe je Perithecien zu bilden. Ersteren Fall kann ich mit *Léveillé* für Sphaerotheca pannosa (Rosarum) angeben, für letzteren führt *Léveillé* Beispiele an.

Die cylindrischen, durch Querwände in langgestreckte Glieder getheilten, je nach den Species verschieden dicken Fäden des Myceliums sind farblos, zartwandig, von durchscheinendem, homogenem oder Vacuolen führendem Protoplasma erfüllt. Nach Art typischer Pilzfäden wachsend kriechen sie, der Epidermis des Wirthes angeschmiegt, auf deren Aussenseite; sie treiben zahlreiche, ihnen gleichartige weit abstehende Aeste wiederholter Ordnungen, alle auf der Oberfläche der Epidermis ausgebreitet, daher vielfach einander kreuzend, die meisten der Oberhaut und an den Kreuzungsstellen einander fest angeschmiegt. Wo die Verzweigung einigermassen vorgeschritten ist, wird daher die Epidermis von einem unregelmässigen, zuletzt oft äusserst dichten Fadennetze übersponnen.

Auf der Berührungsseite mit der Epidermis sind die Myceliumfäden manchmal deutlich in einem schmalen medianen Längsstreifen flachgedrückt. An die Epidermiszellen selbst sind sie befestigt durch eigenthümliche, denen von Cystopus[1]) und manchen Peronosporen ähnliche Haft- oder Saugorgane (Haustorien), welche in kürzeren oder längeren Abständen von einander oft sehr zahlreich auftreten. In dem einfachsten Falle

---

[1]) Vgl. *de Bary*, Recherches sur les champignons parasites (Ann. sc. nat. 4e. Sér. XX) pag. 11, 29. Handbuch pag. 19.

vollständiger Ausbildung (IX, 7, 8) stellen diese äusserst dünne röhrenförmige Ausstülpungen dar, welche auf der Berührungfläche mit der Epidermis entspringen, unter ihrer Ursprungsstelle die Aussenwand der Epidermiszelle durchbohren, in den Innenraum letzterer eindringen und hier, nach kürzerem oder längerem Verlaufe zu einer ei- oder keulenförmigen, manchmal etwas gekrümmten Blase anschwellen. Bis zu dem Punkte, wo sie sich in letztere erweitern, sind die Röhrchen von einer ebenfalls röhrenförmigen derben Fortsetzung der Epidermis-Aussenwand, wie von einer Scheide umgeben, daher scheinbar dickwandig; von der Epidermisfläche aus, also in ihrem Querprofil gesehen, einen kleinen hellen Kreis, der von einem breiten glänzenden Ring umgeben wird darstellend. An der Erweiterungsstelle geht die Scheide, rasch dünner werdend, in den Aussencontour der Blase über. Diese ist, wenn erwachsen, meist so breit oder breiter als der Querdurchmesser der Myceliumfäden, von einer in der Jugend sehr zarten, in späteren Entwickelungsstadien aber deutlich doppelt contourirten farblosen Membran umgeben, und erfüllt von feinkörnigem Protoplasma, das entweder überall ziemlich gleichförmig aussieht oder in der Mitte einen dichten Ballen erkennen lässt, der von durchscheinenderem körnigem Plasma rings umgeben wird. Bei notorisch alten Exemplaren ist oft der ganze Inhalt der Blase zu einem homogenen fettglänzenden Klumpen zusammengeschrumpft. Nicht selten findet man, zumal bei dickwandiger Epidermis, auch an ganz alten, jedenfalls nicht mehr wachsenden Exemplaren Haustorien, deren Röhrchen in die Epidermiswand eingedrungen ist, ohne im Innern zur Blase anzuschwellen, vielmehr sowohl seitlich, als am innern Ende umscheidet von einer zapfen- oder buckelförmigen in das Zellenlumen ragenden Vortreibung der Membran (IX, 10). Die beschriebenen Haustorien entspringen im einfachsten Falle von solchen Stellen der Myceliumfäden, welche von den übrigen, ausser dem Haustorium durch nichts oder durch eine unbedeutende Verbreiterung ausgezeichnet sind (IX, 7, 8). Es möge diese Form mit dem Namen anhangslose Haustorien (haustoria exappendiculata) bezeichnet werden. So bei allen untersuchten Formen von Sphaerotheca, Podosphaera, den Erysiphe-Formen mit zweisporigen Ascis.

Bei einer anderen Form, (XII, 1 — 4, 6), als deren Repräsentant Calocladia Mougeotii Lév. (Lycii barbari) genannt sei, treibt der Mycelfaden wo ein Haustorium entwickelt wird eine etwa halbkreisförmige kleine, dem Myceliumfaden an Breite höchstens gleichkommende, der Epidermiszelle aufliegende seitliche Aussackung; das Haustoriumröhrchen entspringt entweder aus dieser, oder neben ihr von dem Faden

selbst. Der Bau des Haustoriums ist im Uebrigen der oben beschriebene. Diese Form soll haustoria appendiculata heissen. An sie schliessen sich endlich die gelappten Haustorien (h. lobulata, X, 1—5) bei welchen der Faden an den Befestigungstellen entweder eine einseitige, der Epidermis aufgedrückte, am Rande kerbig-lappige Ausstülpung treibt, oder solche Ausstülpungen an derselben Stelle nach zwei Seiten abgehen, so dass die Anheftung mittelst einer kerbig-lappigen Scheibe bewerkstelligt erscheint. Von irgend einer Stelle der Ausstülpungen oder von der Fadenmitte zwischen ihnen tritt dann in die Epidermiszelle ein Haustorium von oben beschriebenem Bau. Beispiele für diese Form sind Uncinula adunca Lév. (Populi fastigiatae) Erysiphe communis Lév. in ihren verschiedenen Formen, zumal der auf Knautia arvensis wachsenden, und auch der Traubenpilz, Erysiphe (Oidium) Tuckeri (Berk). Die von *Zanardini* zuerst gesehenen durch *v. Mohls* Beschreibung[1]) allgemein bekannt gewordenen Haftorgane dieses Pilzes sind jene lappigen Anhängsel an der Eintrittsstelle des Haustoriums. Dieses selbst fehlt meistens nicht, wurde vielmehr von den früheren Beobachtern nur übersehen. Bei getrockneten und in Weingeist aufbewahrten Exemplaren, die mir zur Zeit allein zu Gebote stehen fand ich im Innern der Blattepidermiszellen der Rebe die blasigen Anschwellungen selten ausgebildet; meistens, und an den Epidermiszellen der befallenen Beeren immer nur die Röhrchen, umscheidet von der oben beschriebenen zapfenartig nach Innen ragenden Vortreibung der (gebräunten) Membran.

Wo einfache oder lappige Appendices die Abgangsstelle der Haustorien bezeichnen erscheinen jene Appendices zuerst, das Haustorium später. Die Vergleichung älterer Exemplare lehrt ferner, dass die Anhängsel in beiderlei Form auch ohne Haustorien zu treiben hie und da vorkommen. Allerdings ist dies in Wirklichkeit relativ selten, scheinbar aber deshalb sehr häufig, weil bei der Präparation die Fäden ungemein leicht von der Stelle abreissen, wo das Haustoriumröhrchen in die Epidermiszellwand eintritt.

Kennt man den Sachverhalt einmal, so findet man leicht an den meisten die kleinen runden Abrissstellen, und in den Epidermiszellen zahlreiche Haustorien ausser Zusammenhang mit Mycelfäden.

An einer Ansatzstelle sah ich ich immer nur ein Haustorium von dem Myceliumfaden entspringen, sehr oft dagegen in einer Epidermiszelle zwei Haustorien, von benachbarten Fäden aus eingedrungen.

---

[1]) Bot. Zeitung 1853 p. 598.

Häufig zeigen die Epidermiszellen, in welche Haustorien eingedrungen sind auch bei vollendeter Ausbildung dieser keine erhebliche Veränderung in der Beschaffenheit von Membran, Protoplasma und Zellflüssigkeit. Nur fand ich nicht selten, dass auch in sonst normal aussehenden Epidermiszellen die blasige Anschwellung von einer dicken unregelmässig umschriebenen, der Wirthzelle angehörigen Protoplasmaschichte umgeben und selbst dergestalt verdeckt ist, dass sie erst nach Kali- oder Ammoniakeinwirkung zum Vorschein kommt. Früher oder später tritt allerdings meist eine Bräunung zuerst der Membran dann auch des Inhalts der die Haustorien bergenden Oberhautzellen ein, wodurch die Erkennung jener oft erschwert wird. Wie durch *v. Mohls* Darstellung bekannt ist, tritt die erwähnte Bräunung an den von den Haustorien der Erysiphe Tuckeri befallenen Oberhautzellen der Weinrebe sehr früh und sehr intensiv auf (weit früher und intensiver als in irgend einem anderen mir bekannt gewordenen Falle); ein Grund mehr um die Erkennung der Haustorien hier zu erschweren.

Die soeben beschriebenen Organe müssen selbstverständlicher Weise unter Vergleichung von Flächenansichten und auf die Oberfläche senkrechten Durchschnitten der vom Pilz befallenen Epidermis studirt werden, wenn, wie in der Regel der Fall ist, die Röhrchen und der Längsdurchmesser der Blase ohngefähr senkrecht zur Oberfläche gerichtet sind, das Haustorium daher in der Flächenansicht grossentheils von dem zugehörigen Faden verdeckt wird.

Nicht selten tritt aber der ganze Sachverhalt bei einzelnen Haustorien schon in der Flächenansicht hervor, indem Röhrchen und Längsdurchmesser der Blasenanschwellung so schräg zur Oberfläche verlaufen, dass sie von dieser aus in ziemlich genauer Profilansicht zu beobachten sind.

Von dem der Oberhaut angeschmiegten Mycelium erheben sich bei manchen Arten z. B. Sphaerotheca pannosa Lév., (*Tulasne* Carp. I Tab. III) Erysiphe Galeopsidis (Galeopsidis Tetrahit) aufsteigende kurze Zweige in die Luft. Sie sind im übrigen von denen des Myceliums nicht verschieden.

Bei allen Arten erheben sich ferner von dem Mycelium, nahezu senkrecht zur Epidermisfläche, die Conidienträger (vgl. IX, 12, 13, XI, 1): Aeste, welche meist stärker als die Mycelfäden und immer unverzweigt sind und nach bald begrenztem Längenwachsthum auf ihrem oberen Ende eine succedane Kette grosser, ovaler oder gerundet cylindrischer Conidien, bei Phyllactinia guttata nach *Tulasne* nur eine einzelne etwa keulenförmige Conidie abschnüren. Bei den meisten Arten sind die Conidienträger und ihre Producte ungemein zahlreich; die Anhäufung der letzteren gibt der

vom Pilz befallenen Oberfläche ein mehlig-staubiges, durch den Namen Mehlthau treffend bezeichnetes Aussehen.

Die Form, Grösse und Structur der Conidien darf hier wohl als allgemein bekannt betrachtet und von einer Beschreibung derselben, unter Hinweisung auf *v. Mohl's* und *Tulasne's* Arbeiten abgesehen werden.

Die Conidienträger und ihre Producte, früher vielfach als Angehörige des Formgenus Oidium (O. Tuckeri, O. leucoconium, O. erysiphoides etc.) beschrieben, sind immer die ersten, oft die einzigen der Fortpflanzung dienenden Organe, welche von dem Mycelium erzeugt werden. Für den letzgenannten Fall, dass sie die einzigen Reproductionsorgane sind, welche zur Ausbildung kommen, liefern viele Arten gelegentlich Beispiele, ganz besonders häufig, in unserem Klima. Sphaerotheca pannosa auf Rosen, Calocladia Mougeotii auf Lycium barbarum. (Vgl. *Léveillé* l. c.). Von E. Tuckeri Berk., dem Pilze der Traubenkrankheit, sind sogar, ohngeachtet seines massenhaften Auftretens und seiner weiten Verbreitung in den Weinbergen des wärmeren Europa, andere Fortpflanzungsorgane als die Conidien noch nicht bekannt und bei der Aehnlichkeit dieser und des Myceliums mit den gleichnamigen Organen anderer Species kann selbst nicht einmal mit Sicherheit angegeben werden, ob die Erysiphe unserer Reben für sich eine besondere Art ist oder nicht.

Wie aus den vorhandenen Beschreibungen hervorgeht und überall leicht zu sehen ist, sind die Conidien geschlechtslos erzeugte und geschlechtslos sich weiter entwickelnde Fortpflanzungszellen. Wenn ihre Bildung auf einer Myceliumausbreitung ihren Höhepunkt erreicht oder überschritten hat und die gegebenen Vegetationsbedingungen gestatten, dass der Pilz seine Formentwickelung vollendet, beginnt die Entwickelung der Geschlechtsorgane und ihrer Producte, der Perithecien. Diese Organe entstehen auf denselben Myceliumfäden wie die Conidienträger. Ein aufmerksamer Blick auf eine fruchtbare Myceliumausbreitung im Grossen, wenn der Ausdruck erlaubt ist, genügt um die schon von *Léveillé* und später besonders von *Tulasne* vertretene Ueberzeugung zu geben, dass ein und dasselbe Mycelium conidienbildende Aeste und Perithecien trägt. Und an geeignetem Material, d. h. an Exemplaren mit eben beginnender Perithecienentwickelung, lässt sich lückenlos klar legen, wie die Conidienträger einerseits die Sexualorgane andererseits von einem und demselben Myceliumfaden als Aeste entspringen.

In der Beschaffenheit der Geschlechtsorgane und der Entwickelung der Perithecien aus ihnen lassen sich bei den untersuchten Arten zwei Haupt-Typen unterscheiden.

Der erste dieser findet sich bei den Formen, deren reife Perithecien typisch e i n e n Ascus enthalten, also den *Léveillé*'schen Gattungen Sphaerotheca und Podosphaera; der andere bei denjenigen *Léveillé*'schen Genera, deren Perithecien mehrere, fast immer mindestens vier Asci führen.

Von dem ersten Typus habe ich Sphaerotheca Castagnei Lév. (Taraxaci officinalis, Impatientis nolitangere, Melampyri silvatici, Bidentis cernui) und Podosphaera tridactyla (Wallr.) (Pruni spinosae) genauer untersucht. Für die geannte Sphaerotheca hat die erneuerte Untersuchung in den allermeisten Punkten die Resultate bestätigt, welche ich früher[1]) an Exemplaren, welche auf Taraxacum wuchsen erhalten habe. (Vgl. IX, 1 — 6, 9, 11).

Die Bildung der Perithecien findet immer statt an der Kreuzungsstelle zweier Myceliumfäden, oder an der Berührungsstelle zweier neben einander herlaufender, wenn auch bei weitem nicht an allen diesen Stellen. Sie beginnt damit, dass jeder der beiden Fäden eine kurze aufrechte, einer Zweiganlage gleichende Aussackung treibt, welche von Anfang an der von dem anderen Faden getriebenen ihrer ganzen Länge nach fest anliegt. Beide Aussackungen wachsen zunächst miteinander auf eine den Querdurchmesser ihres Tragfadens etwa um das 2 — 3 fache übertreffende Länge heran. Die eine schwillt dabei zu einer länglich-ovalen Blase an, welche bis doppelt so breit wird, wie ihr Tragfaden und sich von diesem etwas über der Ursprungsstelle durch eine Querwand als Zelle abgrenzt; sie wurde früher E i z e l l e genannt und möge hier A s c o g o n i u m heissen.

Die andere bleibt cylindrisch, dem Mycelfaden gleich breit oder etwas schmäler. Ihr oberes stumpf-abgerundetes Ende krümmt sich dabei, dem Ascogonium immer fest angeschmiegt, in der Regel über den Scheitel des letzteren, denselben theilweise oder manchmal selbst ganz bedeckend; eine Querwand deren Ort schon vorher oft durch eine leichte Einschnürung der Oberfläche bezeichnet ist, trennt alsbald das oberste Stück als besondere Zelle, deren Breite von ihrem Längsdurchmesser kaum übertroffen wird, von dem unteren cylindrischen Theile ab. Dieser selbst wird in der Regel schon vorher durch eine Querwand an seiner Basis von dem ihn tragenden Mycelfaden abgegrenzt. Aus der cylindrischen Aussackung ist somit geworden ein zweizelliger Körper, dessen kurze Endzelle dem Scheitel des Ascogoniums aufliegt und von einer cylindrischen, der Seite letzteres anliegenden getragen wird. Der g a n z e Körper

[1]) Fruchtentwickelung der Ascomyceten p. 4. Taf. I.

möge in Folgendem als Pollinodium bezeichnet werden; seine Endzelle, welche ich früher Antheridie nannte, einfach als Endzelle. Beide Organe, Ascogon und Pollinodium haben die gleiche Structur wie jugendliche Myceliumfäden: innerhalb farbloser Membran sehr durchsichtiges homogenes, öfters von höchst zart umschriebenen kleinen Vacuolen unterbrochenes Protoplasma. Ihre Membran fand ich auch jetzt, wie schon früher (l. c.) angegeben und nachher von *Tulasne*[1]) bestätigt wurde, ringsum geschlossen, eine Durchbrechung derselben und Communication der beiderseitigen Innenräume konnte nie und nirgends bemerkt werden (IX, 1, 9).

Als nächstfolgendes Entwicklungsstadium sieht man nun (IX, 9) wie das unter der basalen Wand des Ascogons befindliche kleine Stück der primären Aussackung sich etwas vergrössert, zu einem kurzen und breiten, das Ascogon tragenden Stiele, und wie dieser gleichzeitig dicht unter jener basalen Wand breite Aussackungen austreibt, die sich zu stumpfen, cylindrischen, dem Ascogon fest anliegenden und an ihm emporwachsenden Schläuchen verlängern. Die gesammte Zahl der Schläuche, welche auf diese Art als Hüllschläuche das Ascogon umwachsen, betrug bei meinen früheren Zählungen 8 oder 9, neuerdings fand ich ihrer auch nur 7, vielleicht auch 10. Sie entspringen entweder der Mehrzahl nach (ob jemals alle ist fraglich) neben einander im Umkreise der bezeichneten Stielregion; oder es entstehen hier nur wenige (3 gezählt) und von diesen treibt sofort einer oder mehrere Seitenzweige, welche die Eigenschaften von Hüllschläuchen annehmen. Einzelne von diesen entstehen jedenfalls in sehr vielen Fällen (ob in allen lasse ich dahingestellt) als Ausstülpungen unter der Basalwand des Pollinodiums (IX, 2, 9, 11).

Welche von diesen drei Ursprungsarten ihnen auch zukommen mag, die Hüllschläuche liegen immer von Anfang an mit ihrer Innenfläche dem Ascogon, mit ihren Seitenflächen einander fest an. Sie wachsen in dieser Verbindung, eine einfache Schicht bildend, an dem Ascogon empor, sich in den Umfang desselben theilend, dann und wann eine kleine seitliche Aussackung treibend und in eine entsprechende Lücke einschiebend, und beenden ihr Längswachsthum indem sie über dem Scheitel des Ascogons zusammenschliessen. Das Pollinodium ist anfangs von den beiden angrenzenden Schläuchen seitlich eingeschlossen, bildet also einen Theil der einfachen Hüllschicht. Die Schläuche dieser stehen ihm an Breite etwas nach. Bald nehmen dieselben aber

[1]) Ann. sc. nat. 5e. Sér., VI, p. 219.

sämmtlich an Breite zu, unter bleibender Berührung mit dem Ascogonium und in Folge hiervon drängen sich die benachbarten Schläuche zwischen Ascogon und Pollinod von beiden Seiten her ein, letzteres aus seiner ursprünglichen Lage nach aussen schiebend.

Nach der Umwachsung des Ascogons durch die Hüllschläuche hat der ganze aus diesen Theilen gebildete Körper breite, oft etwas unregelmässige Eiform. Die Schläuche verlaufen entweder nahezu meridianartig von unten nach oben, oder — und zwar oft von Anfang an, schräge, in leichter Schraubenwindung. Unmittelbar nach vollendeter Umwachsung treten in jedem Schlauch Querwände auf, welche ihn von seinem Ursprungsorte abgrenzen und in 2 bis 3 Zellen theilen — eine vielzellige Hülle umgibt somit fortan das Ascogonium (IX, 3—5).

Die Zellen der Hülle nehmen nun continuirlich, und vorwiegend in der Richtung der Fläche, an Grösse zu, der Umfang des ganzen Körpers wächst hierdurch, seine Gestalt nähert sich mehr und mehr der Kugelform. Das Ascogonium folgt diesem Wachsthum zunächst nur unvollständig. Die Lücke, welche in Folge hiervon zwischen ihm und der Hülle entstehen müsste wird ausgefüllt durch Aussackungen, gleichsam Zweige, welche von der Innenfläche der Hüllzellen ausgetrieben werden und sich zwischen diese und das Ascogonium einschieben. Wenn die Bildung dieser Aussackungen eben begonnen hat, gelingt es nicht selten bei scharfer Einstellung, Lücken zwischen denselben zu finden und einzelne ihrem ganzen Verlaufe nach als kurze, unregelmässig gestaltete Schläuche zu verfolgen. Da und dort sieht man sie sich verzweigen und durch Querwände in Glieder abtheilen und von den Hüllzellen, von welchen sie ausgingen abgrenzen. Bald aber findet man die in Rede stehenden Gebilde so reich verzweigt und so dicht zwischen einander geschoben, dass der Verlauf der einzelnen nicht mehr deutlich verfolgt werden kann. Sie stellen miteinander ein lückenloses unregelmässig-parenchymähnliches Gewebe dar, welches zwischen die peripherische Hüllschicht und das Ascogon eingeschoben ist, und zuerst aus einer, bald, in Folge der Einschiebung neuer Zweigzellen, aus zwei bis drei unregelmässigen concentrischen Zellschichten besteht. Ich sah die Einschiebung dieses parenchymähnlichen Gewebes von den verschiedensten Punkten der primären Hülle ausgehen, zuerst von den Seiten, zuletzt von der Scheitelregion. Ob sich alle Zellen jener daran betheiligen oder eine Anzahl unbetheiligt bleibt war mir allerdings nicht möglich zu entscheiden. Durch die Einschiebung des soeben genannten Gewebes wird das Pollinodium vollends aus seiner ursprünglichen dem Ascogon angeschmiegten Lage weit nach aussen gedrängt (IX, 3 bis 6).

Die zwischen Ascogon und primäre Hülle eingeschobenen Zellenlagen sind dieselben, welche ich schon früher als Innenwand des Peritheciums bezeichnet habe. Diese mag genannten Namen behalten, ihrer Entstehung und ihrem späteren Verhalten nach entspricht sie dem Ausfüllgewebe bei Eurotium. Die in meiner früheren Abhandlung enthaltene Angabe, nach welcher die Anlage der Innenwand nicht zwischen die peripherische Hülle und das Ascogon eingeschoben werden, sondern aus einer Theilung des letzteren hervorgehen soll, beruht auf mangelhafter Beobachtung die sich aber erst durch Anwendung sehr starker und guter Vergrösserungen berichtigen liess. Es möge hier noch besonders hervorgehoben werden, dass es zur sichern Ermittelung des richtigen Sachverhalts bei den in Rede stehenden Formen nothwendig ist, die ersten Anfangsstadien der Innenwandbildung aufzusuchen. Später sind die Zellen letzterer allseits so fest miteinander verbunden, dass eine Isolirung der einzelnen Fäden, welchen sie angehören nicht — wie es bei anderen Erysiphen der Fall ist — gelingt.

Bis nach Anlegung der Innenwand nimmt das Ascogonium zwar fortwährend, aber wie schon erwähnt relativ wenig an Grösse zu, es ist, wenn die Innenwand schon aus 2 Zelllagen besteht etwa $^1/_2$ mal länger als zur Zeit des Hervorsprossens der Hülle, seine Gestalt dabei oval geblieben oder in schmale Birnform übergegangen, häufig mit einer leichten Krümmung, welche schon während der Bildung der Hüllschläuche beginnt und bei welcher alsdann die convexe Seite immer dem Pollinodium zugekehrt gefunden wurde.

Ohngefähr gleichzeitig mit der vollendeten Einschiebung einer Innenwandlage, manchmal früher, d. h. wenn die Innenwand am Scheitel noch fehlt, theilt sich das Ascogon in oder etwas unter seiner Mitte durch eine Querwand in 2 Zellen. Die obere dieser wird zu dem bei vorliegender Species einzigen Ascus, die untere stellt eine diesen tragende Stielzelle dar (IX, 3—6).

Mit Vollendung der beschriebenen Entwickelungsvorgänge sind ausser den Sporen alle Theile des Peritheciums angelegt. Dieses nimmt hinfort noch an Grösse zu und allmählich die für den Reifezustand characteristische Structur an. Die peripherischen Hüllzellen werden miteinander zur Aussenwand des Peritheciums. Sie theilen sich von dem Momente ihrer ersten Abgrenzung an nicht mehr, wachsen vorwiegend in der Richtung der Oberfläche, und erhalten hierdurch tafelförmige, unregelmässig polygonale Gestalt, nicht selten etwas buchtige Seitenflächen. Ihre anfangs farblose und zarte, durch Jod blau werdende Membran verdickt sich zuletzt erheblich und nimmt nach und nach dunkelbraune Farbe an. Schon bei halberwachsenen Exemplaren beginnen einzelne

Zellen der Aussenwand jene langen schlauchförmigen Haare auszutreiben, welche unter dem Namen der Appendiculae bekannt und bei der vorliegenden Species vorzugsweise an dem untern, an das Mycelium grenzenden Theile vorhanden, meist unregelmässig ästig, mit Querwänden und braun werdender Membran versehen und grösstentheils zwischen die Fäden des Myceliums eingeflochten sind. Die Zellen des Pollinodiums nehmen mit denen der Aussenwand gleiche Beschaffenheit an; an halbreifen Exemplaren sind sie, etwas grösser als zu Anfang, an der Oberfläche der Aussenwand kenntlich, die Endzelle in Gestalt unverändert, die untere gestreckte zuweilen durch eine Querwand getheilt und oben mit einzelnen kurzen, zwischen die Aussenwandzellen sich einschiebenden Aussackungen versehen. Die 2—3 Zellschichten der Innenwand nehmen nach ihrer Anlegung an Grösse erheblich zu, ihr Protoplasma wird dicht- und feinkörnig, ihre Wände weich, bei Druck sehr leicht platzend und den körnigen Inhalt entleerend. Wie lange noch Theilungen in ihnen stattfinden ist nicht genau zu bestimmen. In dem reifen Perithecium hat die innerste, an den Ascus grenzende Zellenlage ihre zarten farblosen Wände behalten, die Membranen der äusseren an die Aussenwand grenzenden, stark zusammengedrückten haben hellbraune Farbe angenommen. Ascus und Stielzelle wachsen in der ersten Zeit beide sehr langsam. Diese nimmt kaum mehr an Umfang zu; ersterer schimmert durch seine Umgebung als relativ kleine, die ursprüngliche Form beibehaltende Zelle hindurch bis das Perithecium nahezu seine definitive Grösse erreicht hat. Alsdann beginnt der Ascus vorwiegend, und allem Anscheine nach rasch zu wachsen und ziemlich regelmässige Kugelgestalt anzunehmen. Er drängt hiebei das ihn nächstumgebende Gewebe zusammen, besonders werden die Zellen der äusseren sich bräunenden Lagen der Innenwand stark plattgedrückt, so dass sie nur auf sehr dünnen Durchschnitten sichtbar sind und an bloss halbirten Exemplaren die Innenwand wieder aus einer einfachen Zellenlage zusammengesetzt zu sein scheint; auch die Stielzelle drückt er bis zur Unkenntlichkeit zusammen. Seine anfangs zarte und den umgebenden Zellen fest angewachsene Membran bleibt zwar farblos, wird aber beträchtlich verdickt, dabei weich und aus dem Verbande mit der Umgebung gelockert. Der reife Ascus gleitet daher bei vorsichtigem Drucke leicht aus dem berstenden Perithecium heraus. Ueber sein weiteres Verhalten, insonderheit über die schliessliche Entstehung der von dichtem Epiplasma umgebenen Sporen in ihm und den Bau der letzteren ist den früheren Angaben nichts hinzuzufügen.

Die Entwickelung der Perithecien von Podosphaera tridactyla (*Wallr.*) (Pruni spinosae) stimmt mit der für Sphaerotheca beschriebenen fast vollständig über-

ein. Darin weicht sie von letzterer ab, dass das Füll- oder Innenwandgewebe, dessen Protoplasma wie bei Erysiphe orangegelbe Farbe annimmt, weit massiger entwickelt wird, der Ascus lange Zeit noch relativ kleiner bleibt als bei Sphaerotheca. Und ferner glaube ich mehrfach das Ascogonium nicht durch eine Querwand in zwei sondern durch zwei Querwände in drei übereinanderstehende Zellen getheilt gesehen zu haben. Ich gebe dieses nicht ganz bestimmt an, weil ich nicht mit Sicherheit entscheiden konnte, ob die unterste, kürzeste der jedenfalls vorhandenen drei Zellen nicht dem Ascogon selber angehörte sondern dem dieses tragenden Stielchen. Die Hüllschläuche entsprangen immer so dicht über dem Myceliumfaden, dass die Entscheidung über erwähnte Frage nicht zu treffen war. Nach der Theilung krümmt sich die aus dem Ascogon hervorgegangene 2- oder 3gliedrige Zellreihe ziemlich stark nach einer Seite. Schliesslich wächst die oberste ihrer Zellen zum Ascus aus, ihre Umgebung zusammendrückend wie bei Sphaerotheca. Dünne Durchschnitte zeigen, dass sich die Wände von 3—4 Zellenlagen der Innenwand mit denen der Aussenwand bräunen. Die eigenthümliche Form der Appendices bei in Rede stehender Art ist, zumal durch *Tulasne's* Abbildung bekannt, ebenso ihre aufrechte Stellung auf dem Scheitel des Peritheciums. An der Basis dieses treiben übrigens die Wandzellen ebenfalls schlauchförmige Ausstülpungen, welche zu verästelten, den Myceliumfäden gleichenden und zwischen diese eingeflochtenen Hyphen heranwachsen und das Perithecium auf der Unterlage befestigen helfen.

Die erhebliche Krümmung des heranwachsenden Ascogons erinnert, wie sich weiter unten zeigen wird, schon an die Erysiphen mit typisch mehreren Ascis in einem Perithecium. Noch mehr gilt dies von der Theilung des Ascogons in drei Zellen wenn sie sich bestätigt. *Tulasne*[1]) fand bei Spaerotheca pannosa und einer anderen zu Sphaerotheca gehörigen Form (E. Dipsacearum Tul. Dipsaci silvestris) zuweilen zwei Asci statt eines in einem Perithecium. Nach dem über Sphaerotheca Bekannten und über die Erysiphen mit mehreren Ascis unten Mitzutheilenden ist es nicht zweifelhaft, dass dieses Verhältniss so zu Stande kommt, dass entweder die beiden oder zwei von den drei aus der Theilung des Ascogons hervorgegangenen Zellen zu Ascis werden. Direct beobachtet habe ich diesen Vorgang nicht, überhaupt bei den untersuchten Sphaerothecen und Podosphaeren immer nur einen Ascus im Perithecium gefunden.

---

[1]) Carpol. I, p. 209, 211.

In meiner früheren Arbeit habe ich angegeben, dass von den beiden Mycelfäden an deren Kreuzungstelle die Perithecien angelegt werden immer der unten liegende das Ascogon, der oben liegende das Pollinodium producirt. Soweit ich neuerdings auf dieses Verhältniss achtete fand ich den früheren Befund bestätigt, daneben jedoch auch die andere oben schon angedeutete Erscheinung, dass beiderlei Organe nicht von einer Kreuzungstelle, sondern von der Berührungstelle zweier neben einander herlaufender Mycelfäden entsprangen.

Nicht ganz so einfach wie bei den bisher besprochenen Formen entwickelt sich das mit mehreren bis vielen Ascis versehene Perithecium der meisten anderen Erysiphen. Seine Entwickelungsgeschichte untersuchte ich vorzugsweise bei der Umbelliferen bewohnenden E. Umbelliferarum (Angelicae silvestris), E. communis Lév. von Trifolium alpestre, E. holosericea Lk., E. lamprocarpa (Lappae tomentosae[1]), E. Galeopsidis DC. (Galeops. Tetrahit).

Auf diese bezieht sich daher zunächst die folgende Darstellung. Ich fand jedoch auch bei E. lamprocarpa von Mentha aquatica, Plantago major, E. communis (von Knautia arvensis und Ranunculus) E. Grossulariae, E. Berberidis, E. adunca (Populi) E. guttata (Carpini et Coryli) alle hier zu beschreibenden Entwicklungstadien wesentlich in derselben Form wieder und nur die specielle Gestaltung der einzelnen Theile in späteren Stadien bei den verschiedenen Species verschieden. Für die übrigen in dem Anhange genannten Arten und Formen setzt der Bau halbreifer und reifer Perithecien ausser Zweifel, dass sie in ihrer ganzen Entwickelung mit den specieller darauf untersuchten Gattungsgenossen übereinstimmen; die folgende Darstellung kann daher der Hauptsache nach für alle ächten Erysiphen mit Ausschluss von Sphaerotheca und Podosphaera gelten.

Ascogonium und Pollinodium in fester Verbindung mit einander treten auch bei diesen Arten als Anfang der Perithecienbildung auf. Ihr Ursprung ist derselbe wie bei Sphaerotheca, ihre Gestalt aber von der geraden, orthotropen der Sphaerotheca verschieden, nämlich gekrümmt, campylotrop (IX, 12, 13, 20; X, 7).

Das Pollinodium ist stumpf cylindrisch gestaltet, aufrecht und hakig gebogen. Das Ascogonium stellt eine keulenförmige, mit dem breiten Ende nach oben sehende Zelle dar, welche in einem unter durchschnittlich etwa 40° ansteigenden Spiralumlauf fest

---

[1]) Die auf Lappa so häufige E. Montagnei Lév. ist von E. lamprocarpa Lév. meines Dafürhaltens nicht verschieden.

um das Pollinodium gewunden ist, derart, dass letzteres mit seiner ganzen concaven Seite dem Ascogon innig anliegt, von diesem theilweise auch an den Flanken umfasst und nur mit seiner convexen oder Rückenseite frei ist. Die oberen Enden beider Organe liegen neben einander in gleicher Höhe.

Das Ascogonium ist, wie schon erwähnt, eine einfache Zelle, zartwandig, von derselben Inhaltsbeschaffenheit wie bei Sphaerotheca, etwas über der Abgangsstelle von dem Myceliumfaden der es erzeugte durch eine Querwand abgegrenzt. An der entsprechenden Stelle ist auch das Pollinodium durch eine Querwand begrenzt. Eine zweite solche Wand grenzt häufig auch sein oberes Ende als isodiametrische Zelle von dem gestreckten unteren Theil ab, wie bei Spaerotheca, doch konnte ich diese Endzelle in anscheinend gleichen Entwickelungsstadien bei derselben Species das einemal deutlich, das anderemal nicht erkennen. Das Dickenverhältniss der beiden Organe ist ohngefähr dasselbe wie bei Sphaerotheca. Eine Verschmelzung, Copulation der beiderlei Organe konnte ich zu keiner Zeit nachweisen, so sehr ich auch danach suchte.

Als nächstes Entwickelungstadium (IX, 14, 21, 22) sieht man nun unter dem Ascogon, von dem kurzen stielartigen Träger desselben, oder von dem Mycelfaden selbst welchem es aufsitzt, Hüllschläuche (in dem bei Sphaerotheca gebrauchten Sinne des Wortes) ausgetrieben werden und das Ascogon umwachsen. In sehr einfachen und der Beobachtung günstigen Fällen sah ich wie zwei solcher Schläuche, jederseits einer, von der Basis aus an der concaven Seite des Ascogons hinaufwachsen. Jeder dieser treibt alsbald Zweige, welche in fester seitlicher Berührung miteinander denen des andern entgegen und quer um das Ascogon wachsen, um auf der convexen Rückenseite dieses zuletzt mit jenen zusammenzutreffen; die Enden aller schieben sich zur Bildung einer lückenlosen Hülle gegen und zwischen einander. Der Rücken und die Spitze des Ascogons werden zuletzt von der Hülle umschlossen. Präparate wie die in Figur 14, 15, 22 u. 23 dargestellten gestatten die gegebene schematische Beschreibuug des Vorgangs. In der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle ist jedoch eine solche schematische Regelmässigkeit nicht erkennbar. Man erkennt mit der grössten Bestimmtheit, dass eine Anzahl Hüllschläuche unter dem Ascogon hervortreten, sich verästeln und ihre Zweige zur Bildung einer das Ascogon eng umschliessenden zunächst einschichtigen Hülle seitlich an- und zwischen einander schieben; allein die Verzweigungen und ihre Anordnung erscheinen so unregelmässig, dass es nicht möglich ist, mehr als das soeben Gesagte zu constatiren. Das Pollinodium sah ich in einzelnen Fällen deutlich zunächst mitumwachsen, in seiner ursprünglichen Lage und Form in die Hülle mit ein-

geschlossen werden (IX, 21). Nach Schliessung der Hülle hat der ganze Körper etwa die Form eines von den Seiten her etwas zusammengedrückten und nach dem Substrat hin leicht gekrümmten Eies oder, um einen anschaulichern Vergleich zu gebrauchen, etwa die des befruchtungsreifen oder eben befruchteten campylotropen Ovulums vieler Phanerogamen (z. B. Lychnis, Dianthus u. a. m.). Diese Form geht während des nunmehr eintretenden Wachsthums in die einer Kugel oder einer mit der ebenen Grundfläche dem Substrat aufsitzenden Halbkugel über.

Nach Umwachsung des Ascogons treten in den Hüllschläuchen zur Oberfläche senkrechte Wände hervor, welche sie in unregelmässig buchtige Zellen theilen. Es beginnt also die Bildung einer vielzelligen Hülle oder Aussenwand, um die oben angewendete Terminologie beizubehalten. Fast gleichzeitig treibt die Innenfläche der Aussenwandzellen — ob aller muss auch hier dahingestellt bleiben — kurze Aussackungen, welche sich zwischen Ascogon und Aussenwand eindrängen: die Anfänge des Innenwand- oder Füllgewebes (IX, 15, 23). Die Hauptformbestandtheile des Peritheciums, Aussenwand, Innenwand und Ascogon, resp. ascusbildende Hyphe sind hiermit angelegt. Sie zeigen bis zur Reife, unter beträchtlicher Grössenzunahme des Ganzen, folgende Veränderungen.

Die Aussenwand (IX, 15, 18, 23—26; X, 8—10) nimmt an Umfang und Zellenzahl stetig zu, die Grösse der einzelnen Zellen nicht oder zuletzt nur wenig. Es muss daher während des Flächenwachsthums die Theilung der Zellen durch radiale Wände andauern. Die einzelnen Zellen haben in der Flächenansicht unregelmässig eckigen oder buchtigen Umriss. Sie sind sämmtlich bis zur beginnenden Reife farblos, mit zarter Wand und durchsichtigem Inhalte versehen. Die auf dem Substrat aufliegenden beginnen schon früh secundäre Myceliumfäden oder Wurzelhaare (fils radiculaires *Tulasne*) zu treiben, d. h. schlauchförmige Ausstülpungen, welche zu ästigen septirten Hyphen heranwachsen, die den primären Mycelfäden ähnlich sind und sich zwischen diese einflechten. Andere zumal der oberen Hälfte des Peritheciums angehörende Aussenwandzellen treiben ebenfalls schon früh als schlauchförmige Ausstülpungen die Anfänge jener abstehenden bei den verschiedenen Species verschieden gestalteten und geordneten Haare, welche unter dem Namen Appendiculae bekannt sind[1]). Mit beginnender Reife tritt Verdickung und allmählich intensiv werdende Bräunung der

---

[1]) Vgl. *Tulasne* Ann. sc. nat. u. Carpolog. l. l. c. c.

Membranen ein, sowohl der Aussenwandzellen als der Appendiculae, an letzteren bei verschiedenen Species in verschiedener Ausdehnung.

Die Aussackungen, welche oben als Anlagen der Innenwand bezeichnet wurden, wachsen rasch zu kurzen ästigen Hyphen heran, welche sich zwischen Ascogon und Aussenwand einschieben. Sie sind stets durch Querwände in isodiametrische Glieder getheilt und dergestalt fest und lückenlos verflochten und aneinander gedrängt, dass sie im intacten Zustande ein dichtes Parenchym darzustellen scheinen. An den Seiten und dem Scheitel des Peritheciums erreicht dieses eine Mächtigkeit von 5—6 Zellschichten, an der Basis ist es minder massig entwickelt (vgl. die letztcitirten Figuren)

Wenn man den optischen Durchschnitt eines noch nicht gebräunten Peritheciums einstellt, so erscheinen diese Schichten durchaus wie die eines parenchymatischen Gewebes vereinigt. Ihre Zusammensetzung aus verflochtenen, verzweigten, kurzgliedrigen Hyphen lässt sich aber bei den in Rede stehenden Formen weit leichter direct nachweisen als bei Spaerotheca, denn wenn man ein noch nicht gebräuntes Perithecium, nach kurzer Einwirkung von Ammoniak oder diluirter Kalilösung, durch vorsichtigen Druck zersprengt, treten die einzelnen Hyphen aus der Verflechtung und können mit ihren Verzweigungen isolirt werden. Besonders schön gelang dies bei E. communis Lév. auf Trifolium medium (X, 13) und E. holosericea.

Die Zellen des Innenwandgewebes beginnen schon in sehr frühen Stadien von den benachbarten durch dichte, feinkörnige Beschaffenheit des Inhalts sich auszuzeichnen. Dieser ist dabei anfangs farblos, nimmt aber nach und nach eine ziemlich intensiv orangegelbe (wohl durch so gefärbtes, fein vertheiltes Fett bedingte) Farbe an — die Orangefarbe junger Perithecien, welche von den älteren Beobachtern immer erwähnt wird, hat in der Innenwand ihren Sitz. Die Membranen der in Rede stehenden Zellen sind zart; mit der Färbung des Inhalts werden sie weich, in Wasser und in verdünnten Alkalien merklich gelatinös quellend; sie sind Anfangs durchweg farblos, mit der Reife betheiligen sich die 3—5 peripherischsten Lagen an der Verdickung und Bräunung von welcher bei der Aussenwand die Rede war, mit letzterer eine derbe 4—6schichtige braune Wand bildend; die weiter innen gelegenen bleiben farblos.

Das Ascogon stellt in dem bisher beschriebenen Entwicklungszustand eine einfache Zelle dar. Dieselbe zeichnet sich von dem Innenwandgewebe aus durch ihr völlig farbloses, homogenes, sehr durchscheinendes, hie und da Vacuolen umschliessendes Protoplasma. Das Gleiche gilt von ihren zu beschreibenden nächsten Entwickelungsproducten.

Die Basis des Ascogons bleibt immer an ihrem ursprünglichen Orte, oder könnte höchstens in sehr späten Entwickelungstadien, in welchen die Sache nicht mehr controlirt werden kann, unbedeutend verschoben werden. Die Dicke des Ascogons nimmt in den nächsten Entwickelungstadien nur unerheblich zu. Dagegen beginnt es schon während der Umwachsung durch die Hüllschläuche in die Länge zu wachsen, wobei seine spiralige Windung lockerer und unregelmässiger wird. In der Profilansicht scheint es oft nur hakenförmig gekrümmt zu sein, bei Aenderung der Mikroskop-Einstellung erkennt man jedoch, dass die Krümmung nicht in einer ebenen Fläche liegt. Mit dem fortschreitenden Längenwachsthum theilt es sich durch successive parallele Querwände zuerst in 2 dann in mehrere, zu einfacher Reihe geordnete kurz cylindrische Zellen (IX, 15, 16, 25). Der Anfang dieser Theilungen fällt mit der Vollendung der Aussenwand oder der ersten Innenwandlage ohngefähr zusammen. Ich sah einmal drei Querwände vor beginnender Anlegung der letzteren, ein andermal erst eine Querwand bei schon vorhandener erster Innenwandschichte. Ich führe diese Beobachtungen an ohne übergrosses Gewicht darauf zu legen, denn bei der grossen Durchsichtigkeit des Ascogons, seiner Krümmung, der geringen Durchsichtigkeit seiner Umgebung und der Unmöglichkeit diese Dinge anders als an undurchschnittenen Exemplaren zu untersuchen, kann eine jugendliche zarte Querwand leicht übersehen werden. Das beschriebene Wachsthum des Ascogons schreitet zuerst langsamer fort als das der Innenwand. Wenn diese schon aus 3—4 Zellschichten besteht, liegt jenes noch als einfache Zellreihe, soweit die Krümmung eine Zählung erlaubt aus etwa 8 Zellen bestehend, in dem untern mittlern Theile des Peritheciums (IX, 25). Dann beginnt es lebhaft zu wachsen. Es nimmt, unter Vermehrung seiner stets kurz cylindrischen Zellen und indem seine Krümmung wieder stärker und dabei höchst unregelmässig wird, beträchtlich an Länge zu. Zugleich beginnt an allen oder doch den meisten seiner Zellen die Austreibung dicker stumpfer Zweige von denen viele wiederum einen bis zwei oder drei kurze Aeste treiben. Alle Zweige werden durch zarte Querwände von ihren relativen Hauptstämmen abgegrenzt und gleich diesen in ohngefähr isodiametrische Zellen getheilt (IX, 18, 19, 26, X, 8—11). Eine auch bei den verschiedenen Individuen derselben Species nicht ganz gleiche Anzahl dieser Zellen — bei den zunächst in Rede stehenden Arten meist 6—8, bei E. Galeopsidis bis 12 — wächst nun zu den grossen, keulen- oder eiförmigen Ascis heran, in deren Protoplasma schliesslich die Sporen gebildet werden. Die übrigen Zellen bleiben steril, sie verlieren nach und nach ihren Protoplasmagehalt und werden mit den nachher zu erwähnenden, zwischen sie eingescho-

benen Innenwandzellen gegen die untere Wandseite gedrängt. Eine bestimmte Ordnung in der Folge und gegenseitigen Stellung der sterilen Zellen und der Asci konnte ich nicht finden; nur schienen immer die den Enden des Ascogons entsprechenden steril zu bleiben und andererseits sieht man häufig mehrere unmittelbar neben einander gereihte Zellen zu Ascis auswachsen (IX, 19, X, 11, 12, 14, 15).

Die aus dem Ascogon hervorgegangene gekrümmte ästige Zellreihe an welcher diese Entwickelung stattfindet, bleibt ihrem Ursprunge gemäss immer in dem unteren, dem Substrate zugekehrten Theile des Peritheciums, in diesem entweder in fast horizontaler oder aufsteigender Richtung gekrümmt. Ihre Verzweigungen erheben sich gerade oder schräg aufrecht gegen den Scheitel des Peritheciums, die schwellenden Asci dehnen sich bis nahe unter diesen aus. Da der Raum innerhalb der Aussenwand zunächst von dem massigen Innenwandgewebe ausgefüllt wird, so drängen und schieben sich die zuwachsenden Theile und Verzweigungen des Ascogons zwischen dieses ein; und da die Aussenwand ihren Umfang nur langsam vergrössert und geschlossen bleibt, also Widerstand leistet, werden die Innenwandelemente von den stetig wachsenden Entwickelungsproducten des Ascogons theils gegen die Aussenwand hin, theils zwischen die Windungen und Zweige des Ascogons, insbesondere die Asci, gedrängt und zusammengedrückt. Das Ascogon mit seinen Zweigen stellt daher in dem etwa halb erwachsenen Perithecium ein dichtes Knäuel oder Bündel dar von dicken, kurzen, mit ihren stumpfen Enden grösstentheils nach dem Scheitel sehenden, farblosen Hyphen. Es ist in dem Grunde des Peritheciums befestigt, zwischen seine Windungen und Zweige ragen von allen Seiten her einzelne Zellreihen des Innenwandgewebes (IX, 18, 19, 26, X, 9, 10—12). Soweit letztere zwischen den Ascis liegen, werden sie durch diese mehr und mehr, schliesslich vollständig verdrängt. Zwischen den nahezu erwachsenen und vollends zwischen den reifen Ascis findet man meistens keine Spur jener Zellreihen wieder, selten einzelne Zellen oder Reihen eingeklemmt, niemals aber jene in *Tulasne's* Abbildungen dargestellten reichlichen paraphysenähnlichen Bildungen. Die reifenden und reifen Asci nehmen vielmehr miteinander wenigstens die oberen drei Viertel des von der Wand umschlossenen Raumes für sich allein ein, in diesem lückenlos, mit abgeplatteten und kantigen, erst bei der Befreiung aus dem Perithecium sich rundenden Seitenflächen aneinander gedrängt (X, 17, 18).

Soweit die Innenwandelemente zwischen den sterilen Theilen der Ascogon-Hyphe eingeschoben sind, bleiben sie, wenigstens grossentheils, erhalten, mit diesen ein

unentwirrbares lückenloses Geflecht bildend, das von den ihm eingefügten wachsenden Ascis gegen die untere Seite der Wand gedrängt wird.

Von den die Ascusgruppe umringenden Theilen der Innenwand wurde schon oben gesagt, dass die 3—5 peripherischen Lagen mit eintretender Reife ihre Wände verdicken und bräunen; die Zellen derselben sind gleichfalls zur Reifezeit von innen nach aussen stark zusammengedrückt. Innen von diesen gebräunten Lagen behalten eine bis wenige, hie und da zwischen die oberen Enden der Asci einspringende Zellschichten ihre farblosen Membranen und den dichten orangefarbenen Inhalt; ihre Zellen erscheinen auch, wenigstens wenn sie durch Druck oder Schnitt aus der braunen Wand freigelegt sind, in ihrer ursprünglichen isodiametrisch polygonalen oder rundlichen Form.

Das reife Perithecium besteht somit aus der mehrschichtigen braunen Wand mit ihren Appendices, den aus einer Anzahl von Zellen der Ascogonhyphe hervorgegangenen Ascis, welche den von der Wand umschlossenen Raum fast vollständig ausfüllen, und dem unbedeutenden zwischen Ascusgruppe und Wand eingedrängten Gewebe: an der Basis den sterilen Zellen der Ascogonhyphe mit eingeflochtenen Innenwandelementen, seitlich und am Scheitel letzteren allein.

Was das Schicksal betrifft, welches das Pollinodium während der Peritheciumentwickelung erleidet, so wurde, wie schon erwähnt, beobachtet, dass es, an seinem ursprünglichen Ort verbleibend, von der primären Hülle mit umschlossen wird. In späteren Entwickelungstadien sah ich öfters an noch durchsichtigen Exemplaren innerhalb des Innenwandgewebes eine Zelle, welche der Gestalt und Stellung nach dem Pollinodium glich, von dem umgebenden Innenwandgewebe durch derbere Membran und einige auffallend glänzende Körnchen im Inhalte unterschieden, durch eine Lage von Innenwandgewebe von dem Ascogon getrennt war. Dass diese Zelle das aus seiner ursprünglichen Stelle verdrängte Pollinodium darstellt ist wahrscheinlich, doch kann ich keinen Beweis afür beibringen. In sehr vielen Fällen fand ich nach Beginn der Innenwandbildung keine Spur mehr von diesem Organe und für alle vorgeschritteneren Stadien gilt das Gleiche.

Von den reifenden und reifen Ascis ist wenig neues zu berichten. Unversehrt aus dem Perithecium befreit (X, 6, 14—16) stellen sie keulen- oder eiförmige Zellen dar, mit stielartig verschmälertem, ganz unten wieder etwas erweitertem, oft unregelmässig-fussförmigen Grunde. Mit dieser Erweiterung sind sie, wie zusammenhängende Präparate zeigen, der Zellreihe eingefügt als deren Glieder wir sie oben kennen

lernten. Wie schon gesagt wurde, liegen sie in dem intacten Perithecium derart aneinander gedrängt, dass die Berührungsflächen eben und durch scharfe Kanten begrenzt, nur ihre gegen die Peritheciumwand sehenden Aussenflächen convex sind. Die Membran der Asci bleibt stets farblos, weich, und erreicht zumal an den Seiten beträchtliche Mächtigkeit, an dem Scheitel ist sie dünner. Sie umschliesst dichtes, gleichförmig-feinkörniges, stark lichtbrechendes Protoplasma. Einen Zellkern habe ich in diesem nicht gesehen, auf sein Vorkommen übrigens wenig geachtet. In dem Protoplasma, und von einer dichten Lage dieses stets umgeben, entstehen zuletzt simultan die Sporen, als längliche oder ovale Zellen. Dieselben bleiben stets mit zarter farbloser Wand versehen, führen dichtes, dem des Ascus ähnliches Protoplasma und zeigen in der Mitte einen deutlichen, bei oberflächlicher Betrachtung als heller Kreis erscheinenden kugeligen Zellkern. Das Protoplasma der Sporen und Asci ist bei den meisten in Rede stehenden Arten stets farblos. Bei einzelnen Species, z. B. Phyllactinia guttata ist es bekanntlich gelb oder orange gefärbt.

Die Zahl der Sporen in einem Ascus wechselt nach den Arten. Von den der obigen Beschreibung speciell zum Grunde gelegten hat z. B. E. lamprocarpa in der Regel 2, sehr selten 3, E. communis, Umbelliferarum, holosericea meist 3 oder 4 in einem Schlauche. Ausnahmen von der Regel finden sich allerdings bei genauen Zahlenaufnahmen oft. Ich zählte, um nur ein Beispiel zu nennen, in einem Perithecium der E. Umbelliferarum von Angelica silvestris 8 Asci, von denen einer 2, einer 3, einer 5, die übrigen 5 je 4 Sporen führten. Doch herrscht bei jeder Species, soweit die Erfahrung reicht, eine Zahl immer derart vor, dass die durchschnittliche Sporenzahl zur Speciesunterscheidung füglich mitbenutzt werden kann.

Es erübrigt noch am Schlusse der entwickelungsgeschichtlichen Beschreibung das Nöthige anzugeben über die Methode der Untersuchung deren Resultate mitgetheilt wurden. Die Perithecien von Erysiphe entwickeln sich an der Luft; sie sind daher auch in den jugendlichsten Stadien gleich denen von Eurotium in ihrem Normalzustande undurchsichtig, und müssen für die Untersuchung der Vorgänge in ihrem Innern durch Entfernung der anhängenden Luft und Eintauchung in Flüssigkeit durchsichtig gemacht werden. Es wird dieser Zweck erreicht auf dieselbe Weise wie bei Eurotium, nämlich durch Eintauchung in Wasser nach kurzer Einwirkung von Alkohol, oder ohne letztere einfach durch vorsichtiges Bepinseln mit Wasser. Dabei ist zu beachten, dass das Präparat die Anordnung der einzelnen Theile im Leben möglichst unverändert beibehalte, die abgezogenen den Pilz tragenden Epidermisstücke also, oder das von der

Epidermis abgenommene Myceliumnetz möglichst in der ursprünglichen Form auszubreiten und die sehr leicht eintretende Verwirrung oder Zusammenrollung der Myceliumfäden sorgfältig zu vermeiden. Es ist nach dem Gesagten selbstverständlich, dass die Entwickelungsgeschichte nicht an dem einzelnen Exemplar, sondern nur durch Vergleichung einer Mehrzahl, die successiven Stadien repräsentirender Exemplare studirt werden kann.

Bei den jüngeren Entwickelungszuständen, etwa bis zur ersten Anlegung der Innenwand, lassen sich die Details des Baues überall vollständig durchblicken, wenn das Exemplar frisch in Wasser getaucht ist; erst nach längerem, mehrstündigem Liegen darin tritt mindere Durchsichtigkeit ein. Bei weiter vorgeschrittener Ausbildung der Innenwand ist letztere durch die dichtkörnige Beschaffenheit des Protoplasma bedeutend vermindert und es nimmt die Undurchsichtigkeit mit der Entwickelung des Peritheciums, auch schon vor Bräunung der Wand, stetig zu. Diesem Uebelstande wird in allen Stadien mit noch farbloser Wand abgeholfen durch Zusatz von verdünnter (weniger als 10procentiger) Kalilösung oder am besten Ammoniakflüssigkeit. Die geeignetste Concentration dieser muss für die einzelnen Fälle ausprobirt werden. Für Podosphaera ist es nicht schwer, nach der bisher angegebenen Methode die ganze Entwickelungsgeschichte zu beobachten. Bei den Arten mit gekrümmtem, viele Asci bildendem Ascogon ist die Sache schwieriger. Wenn bei diesen das Ascogon verzweigt und mit seinen Zweigen zwischen die Elemente der Innenwand eingeschoben ist, kann man gerade an Exemplaren, welche durch die genannten Reagentien durchscheinend gemacht sind, die Grenzen von Innenwand und Ascogon, die Zugehörigkeit irgend einer Zelle zu dem einen oder dem andern der genannten Formbestandtheile an dem sonst unversehrten Exemplar nicht deutlich erkennen; denn die Beschaffenheit des Protoplasmas durch welche beide unterschieden sind, wird eben durch die genannten Reagentien verwischt. Um beiderlei Bestandtheile genauer kennen zu lernen ist es daher nothwendig dieselben zu isoliren und dieses kann sauber geschehen, wenn man das mit Ammoniak behandelte Perithecium durch schnellen vorsichtigen Druck sprengt. Das Ascogon und seine Entwickelungsproducte gleiten alsdann aus dem zersprengten Behälter ins Freie, und zwar bei gehöriger Vorsicht in grossentheils unverletztem Zustande, wenn auch allerdings keine volle Sicherheit dafür vorliegt, dass nicht einzelne Zellen in der Innenwand stecken bleiben. (vgl. IX, 19, X, 11—14).

Bevor das Ascogon verzweigt ist gelang mir eine Isolirung auf diesem Wege leider nicht. Die Membranen sind zu dieser Zeit so zart und fest mit einander ver-

bunden, dass sie bei noch so vorsichtigem Zerdrücken immer alle in ihrer Verbindung bleibend zersprengt wurden.

Reife, oder solche Perithecien bei denen die beginnende Reifung durch beginnende Bräunung der Wand angezeigt wird, müssen selbstverständlich geöffnet werden, wenn das Innere zur genauen Untersuchung kommen soll. Sprengung durch Druck genügt hier für die Entscheidung der meisten in Betracht kommenden Fragen. Dünne Durchschnitte lassen sich auch nicht schwer erhalten wenn das Material in Gummi oder Stearin eingeschlossen wird. Die Zahl und Lagerung der Asci lässt sich häufig schon an intacten, einfach in Wasser, oder Glycerin, oder Kalilösung eingetauchten Exemplaren erkennen.

Was schliesslich die Entwickelung des Erysiphe-Myceliums aus den beiderlei Sporen, den ascogenen und den Conidien betrifft, so ist erstlich allbekannt und kinderleicht zu beobachten, dass letztere auf feuchtem Substrat nach Art der meisten Pilzsporen, von einem oder mehreren Punkten ihrer Oberfläche aus, Keimschläuche treiben; und die Untersuchung fast jedes nicht überalten Erysiphe-Exemplars liefert Belege in Menge dafür, dass diese Keimschläuche, auf der Epidermisfläche der geeigneten Nährpflanze, continuirlich zu neuen fruchtbaren Myceliumfäden heranwachsen. Beispiele hierfür sind seit lange durch *Fresenius*, *v. Mohl* u. A. bekannt und zumal bei *Tulasne* vielfach abgebildet. Bei der Leichtigkeit, solche Keimungen und ihre unmittelbaren Entwickelungsproducte im Freien jederzeit vorzufinden, hat man absichtliche Aussaaten wenig oder nicht gemacht. Nach denen, welche ich selbst untersucht habe, treibt die Conidie zunächst an ihrem e i n e n Ende e i n e n Keimschlauch. Dieser wächst auf die einfache bis etwa doppelte Länge der Conidie heran und bildet dann, auf der geeigneten Epidermis, dicht hinter seiner Spitze ein Haustorium von dem für die Species characteristischen Bau (X, 1, 2, XII, 1, 2, 9). Erst nachdem dieses entwickelt ist, wächst er über dem Haustorium weiter und werden auch von anderen Punkten der Conidie Keimschläuche oder Myceliumzweige (X, 3, XII, 3, 4), manchmal selbst gleich ein aufrechter Conidienträger getrieben. Findet der erste Keimschlauch die geeignete Epidermis nicht, so stirbt er sammt der Conidie bald ab. Bei den Arten mit lappigen Haustorien treibt das Keimschlauchende diese letzteren bevor das Haustorium in die Epidermis entsendet wird, und bei Cultur auf Glasplatten erhält es gleichfalls unregelmässig lappige Anschwellungen (X, 9). Ich habe diese Vorgänge beobachtet bei Aussaaten von E. Umbelliferarum auf Anthriscus silvestris u. Cal. Mougeotii auf Lycium; dass sie bei al-

len Formen in gleicher Weise eintreten ist nach der bei allen überstimmenden Structur des fertigen Myceliums kaum zweifelhaft.

Die Perithecien zeigen, soweit bekannt, bei den meisten Arten keine spontane Dehiscenz, die Asci keine spontane Entleerung. Nur von Sphaerotheca pannosa wird angegeben, dass die reifen Perithecien am Scheitel aufreissen und den Ascus, welcher aber geschlossen bleibt, austreten lassen. Nach diesen, allerdings der Vervollständigung wohl sehr bedürfenden Daten müssen die ascogenen Sporen frei werden durch Verwitterung oder gewaltsame Zerstörung entweder des Ascus allein oder dieses sammt den ihn umschliessenden Wänden. Von der Keimung der frei gewordenen Sporen ist das bekannt, dass sie *Tulasne*, nach Ueberwinterung im Freien, Keimschläuche von ziemlicher Länge treiben sah. *Tulasne's* Beobachtungen beziehen sich auf E. guttata, tortilis und Sph. pannosa.

Was aus diesen Keimschläuchen ferner wird ist nicht untersucht, ferneren Untersuchungen aber dringend zu empfehlen, nicht weil es zweifelhaft wäre, dass ihr Entwickelungsproduct schliesslich wieder ein epepidermidales, Conidien und Perithecien tragendes Mycelium sein wird, wohl aber weil es keineswegs ausgemacht ist, dass ein solches direct, ohne Zwischenglied aus der Ascospore hervorgeht. Wenn ich von Zwischenglied rede, so meine ich damit nicht irgend eine Penicillium-Mucor- oder Hefeform, oder irgend eine andere sporenbildende, sondern eine endophyte Myceliumform, auf deren Vorkommen mancherlei oben erörterte Wahrscheinlichkeitsgründe hindeuten.

Anhang.

Systematische Uebersicht der untersuchten Erysipheen.

Bei der Bestimmung der für die entwickelungsgeschichtliche Untersuchung verwendeten Erysipheen-Formen stiess ich auf mancherlei Schwierigkeiten; hie und da auf Artunterschiede, die ich nirgends erwähnt fand, anderemale auf das Gegentheil, angebliche Differenzen die ich nicht wiederfinden konnte. Ich versuchte daher, an der Hand der zu Gebote stehenden Litteratur, besonders der Arbeiten *Tulasne's*, und auf Grund der eigenen Untersuchung die untersuchten Materialien systematisch zu ordnen und glaube diesen Versuch hier anhangsweise veröffentlichen zu sollen, demselben auch einzelne Detailangaben und Bemerkungen, welche in den obigen Darstellungen weggelassen werden mussten, einfügen zu dürfen.

Der Versuch behandelt allerdings nur die oben bezeichneten Formen und Arten, und lässt andere, auch manche einheimische, unberührt. Er erstreckt sich aber wenigstens auf Repräsentanten aller bekannten einheimischen Haupt-Typen des alten Genus Erysiphe (die *Léveillé*'schen Gattungen) und kann daher eventuell als Rahmen benutzt werden in welchen auch die unberührt gebliebenen Formen sich leicht einfügen lassen.

Die alte Gattung Erysiphe ist, nach dem ursprünglichen Vorgange *Kunze's* und *v. Schlechtendals* von *Léveillé* in eine Mehrzahl von Gattungen zertheilt worden, auf Grund der Zahl der Asci und der Gestalt der Appendices am Perithecium. *Tulasne* hat diese Genera wiederum in das eine alte zusammengezogen und will die *Léveillé*'schen Gattungen nur als Sectionen dieses betrachtet wissen. Für die Mehrzahl derselben stimme ich mit dieser Anschauung überein und vereinige die sämmtlichen Genera mit mehreren Ascis und campylotropen Carpogonien in eine Gattung Erysiphe, da sich die meisten in der That durch weiter nichts von einander unterscheiden, als die Gestalt und Richtung der Haare (= appendiculae) auf dem Perithecium. Höchstens dürfte vielleicht Phyllactinia mit der Zeit als Gattung zu rehabilitiren sein.

Auf der anderen Seite scheinen mir aber die entwicklungsgeschichtlichen Eigenthümlichkeiten der *Léveillé*'schen Sphaerotheken und Podosphaeren, welche in dem Merkmal des Ascus unicus ihren kurzen Ausdruck finden, die generische Trennung dieser Formen von den übrigen Erysiphen zu fordern. Ich fasse sie daher in eine besondere Gattung zusammen für die der älteste einzelne ihrer Angehörigen bezeichnende Name zu wählen war und welche in zwei Sectionen zerfällt, die den Sectionen Rhizocladia und Caloclodia von Erysiphe entsprechen.

Was die gegebene Speciesunterscheidung in den Sectionen Sphaerotheca in Rhizocladia betrifft, so macht dieselbe nicht auf mehr als auf eine provisorische und vielleicht ephemere Bedeutung Anspruch. Um mehr als ein Nothbehelf zu sein, müsste sie sich auf ein weit ausgedehnteres Untersuchungsmaterial als das verarbeitete gründen und mehr Rücksicht nehmen auf die Conidien, von denen allerdings für die Unterscheidung der meisten Arten wenig zu erwarten ist — und auf die nächsten Entwickelungsproducte der reifen Ascosporen.

Die Gruppe der Erysipheen wie sie hier aufgefasst ist noch einmal zu beschreiben, wäre nach den vorstehenden Beschreibungen überflüssig, und die Characterisirung der Genera, Sectionen und Arten ist, ebenfalls im Hinblick auf jene Darstellungen, so kurz als möglich gefasst worden.

Erysiphei.

Genus I. Podosphaera (*Kunze*).

Carpogonia orthotropa. Ascus in quoque perithecio unicus (rarissime, lusu, 2) octosporus. (Haustoria omnium specierum exappendiculata).

Sect. I. Sphaerotheca Lév. l. c. p. 30.

Appendiculae simplices aut parce irregulariter ramosae.

1. P. pannosa (Lk.) *Tulasne* Carpol. I. p. 208. Mycelium densissimum, epidermidi incumbens et ramos adscendentes steriles praeter conidiferos gerens. Appendices omnes e perithecii basi egredientes (i. e. basales), mycelio intertextae, omnino achroae vel basi tantum fuscae.

Hab. in Rosarum et Persicarum partibus herbaceis. Perithecia legi in Rosae cinnamomeae foliis.

2. P. Castagnei (Lév.) Mycelium epidermidi incumbens. Appendices fuscae, paucae erectae, pleraeque basales et mycelio intertextae.

Legi in foliis Melampyri silvatici, Taraxaci officinalis, Bidentis cernui, Impatientis nolitangere. In compluribus aliis plantis eadem ut videtur species a Leveilleo, Tulasneo, caeterisque indicatur.

3. P. Epilobii Lk. Sp. pl. 1, 102. Mycelium densissimum, ramis erectis conidiferis et sterilibus onustum. Perithecia dense congregata, appendicibus fuscis simplicibus setformibus radiatim patentibus undique horrida.

Legi in Epilobio roseo Retz.

Sect. II. Podophaera *Kunze*. Lév. l. c.

Appendiculae apice eleganter repetite dichotomae. Caetera Sphaerothecae.

4. P. tridactyla (Wallr.) *Tulasne* l. c. Appendicibus paucis (3—7) e summo perithecio erectis, parallelis.

In foliis Prunii spinosae.

5. P. myrtillina *Kunze*. Appendicibus pluribus (6—10) in perithecii parte superiore sparsis, radiatim divergentibus aut arcuatim reflexis.

In Vaccinii Myrtilli foliis.

6. P. Oxyacanthae DC. Lév. l. c. *Tulasne* l. c. p. 202.

Genus II. Erysiphe.

Carpogonium campylotropum. Asci in quoque perithecio 4 aut plures.

Sect. I. Rhizocladia. (Erysiphe Lév. l. c.)

Appendiculae perithecii omnes v. pleraeque basales, rhizoideae, mycelio intertextae, simplices v. irregulariter ramosae; nonnullae (basilaribus caeterum conformes) in superficie perithecii superiore nonnunquam sparsae.

1. E. lamprocarpa.

E. lamprocarpa Lév. l. c.
E. Montagnei Lév. l. c.
E. horridula Lév. l. c.? E. biocellaris Ehrbg. N. Act. Leop. Car. X.

Haustoria exappendiculata v. appendiculata, non lobulata. Appendiculae numerosae, crassae, crispatae perithecium maturum tomento fusco cingentes (quare nomen lamprocarpa minime aptum). Asci plerumque 8—12 (etiam 4—6 et 15—18), bi- rarius trispori.

Legi in Scorzonera hispanica, Soncho aspero, Plantagine majori et maritima (= E. lamprocarpa Lév.); in Lappa tomentosa (= E. Montagnei Lév.); in Mentha aquatica et Lycopode europaeo; in Cynoglosso officinali et Symphyto officinali (= E. horridula Lev.?)

Einen scharfen Unterschied zwischen allen diesen Formen kann ich nicht finden. Die auf Mentha und Lycopus ist noch am meisten ausgezeichnet von den übrigen, und zwar durch durchschnittlich kleinere Perithecien und Asci, fast immer ganz anhangslose Haustorien, und das von *Ehrenberg* hervorgehobene Merkmal — welches ich aber nicht constant fand — dass jede Spore 2 grosse excentrische runde Oeltropfen enthält.

Zwischen den Formen auf Compositen, inclusive Lappa, besteht keine Differenz, die von Plantago und Borragineen konnte ich von ihnen auch nicht unterscheiden. Für seine E. horridula gibt *Léveillé* 20—24 Asci an, ich fand an den von mir untersuchten Formen zwar keine so hohe Ziffer, aber doch 15—18, so dass ich an dem Vorkommen von auch 20—24 nicht zweifle. Dagegen fand ich immer, auch bei den untersuchten Herbar-Exemplaren (*Rabenhorst* Herb. mycolog. Ed. II, No. 669; *Fuckel*, fungi Rhen. No. 688) der Symphytum-Erysiphe 2 oder selten 3 Sporen in einem Ascus, nicht 3—4 wie *Léveillé* für seine E. horridula angibt, muss daher dahingestellt sein lassen ob *L.* nicht etwa eine andere Form vor Augen hatte.

2. E. Galeopsidis DC. Fl. Franc. 6, p. 108. Haustoria lobulata. Asci numerosi (10—21.) Thecasporae ignotae. Caetera prioris.

Crescit in Labiatis Stachydeis: Galeopside Tetrahit, Stachyde silvatica, Lamio purpureo.

Diese Form unterscheidet sich von der vorigen durch die gelappten Haustorien-Anhängsel, sie ist sonst der auf Plantago und Borragineen wachsenden lamprocarpa sehr ähnlich. Eine Haupteigenthumlichkeit, wegen deren ich sie, zur Zeit wenigstens, von allen anderen ähnlichen Formen trennen muss, ist die, dass sie nicht wie letztere noch auf dem lebenden Pflanzentheil Sporen in ihren Ascis bildet, sondern hier immer ohne Sporen vorkommt. Ich konnte von letzteren bis jetzt keine Spur finden, weder an sehr zahlreichen darauf untersuchten lebenden Exemplaren von Galeopsis und Stachys, noch an Herbariummaterial auf Galeopsis und Lamium (*Fuckel*, fung. rhenan. No. 654 u. 656). Selbst auf den mit anscheinend reifen Perithecien bedeckten, schon abgefallenen und am Boden liegenden Blättern von Galeopsis war im Herbste noch keine Spore in den Ascis zu finden. Es ist hiernach wahrscheinlich, dass die Sporenbildung erst spät, längere Zeit nach dem Absterben des von dem Pilz befallenen Pflanzentheils eintritt.

3. E. communis.

E. communis et Martii Lév. saltem pro maxima parte.

Haustoria lobulata. Appendiculae pleraeque v. omnes basales, fuscae v. basi tantum fuscescentes pachydermae; Asci plerumque 6—8 (rarissime, in forma Knautiam habitante 2—3, haud raro 4—5). Sporae in quoque asco 3—4. Conidia ellipsoidea.

Formas nomine E. communis hic jungendas postae fortasse in plures species dissociandas legi in Trifolio medio, Meliloto officinali, Ononide spinosa, Lathyro pratensi.

Knautia arvensi, Convolvulo arvensi, Polygono aviculari, Hyperico perforato [1]).

Ranunculo repente, acri, Aquilegia vulgari.

4. E. Umbelliferarum.

E. Martii Lév. forma E. Lév. l. c.

Haustoria lobulata. Appendiculae crebrae, ramosae achroae v. basi fuscae, omnes basales et mycelio intertextae; Asci in quoque perithecio 4—8 (plerumque 6), sporas binas ad quinas, plerumque ternas ad quaternas foventes. Conidia exacte cylindrica.

Legi in Angelica silvestri, Chaerophyllo hirsuto, Anthrisco silvestri, Pastinaca sativa, Falcaria Rivini et Heracleo Sphondylio.

Aus der mitgetheilten Diagnose geht hervor, dass diese Art von E. communis durch die Perithecien kaum verschieden ist. Dagegen ist sie ausgezeichnet durch die Form der Conidien, welche genau walzenförmig, an beiden Enden flach, und mindestens (doch nicht immer) sehr langgestreckt sind. Bei den vorher genannten Arten allen haben die Conidien die (im Profil elliptische) Gestalt einer schmalen an den Enden abgerundeten Tonne.

5. ? E. Tuckeri (*Berk.*) cfr. *v. Mohl*, *Tulasne* l. l. c. c.

Was ich über diesen, den bekannten Pilz der Weinrebenepidemie den Angaben fruherer Autoren zuzufügen habe, wurde oben mitzutheilt. Da seine Perithecien unbekannt sind, ist seine Stellung zweifelhaft, seinen Conidien und Vegetationsorganen nach kann er sich hier, ebensogut aber auch der Section Uncinula, Calocladia anreihen. Die Fragen nach der Herkunft und dem Specieswerthe der E. Tuckeri sind durch die unten mitzutheilenden Untersuchungen uber Cicinnobolus wie ich glaube einer befriedigenden Lösung wieder ferner gerückt, als sie eine Zeit lang zu sein schienen. So lange die Ansicht bestand, die Pycniden von Cicinnobulus seien Organe der Erysiphen selbst, vermuthete man mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit auf Grund der Beobachtung von Pycniden in wärmeren und ihrer Nichtauffindung in kühleren weinbauenden Ländern, E. Tuckeri sei ein aus wärmeren Gegenden bei uns eingewanderter Parasit, der im kühleren Europa nur Conidien bilde, und in dem wärmeren wenigstens zu demjenigen vollkommenern Entwickelungszustand fortschreite, welcher durch die Pycnidenbildung bezeichnet wird [2]). Nun wir den Cicinnobolus als allverbreiteten

---

[1]) Hypericum perforatum duas Erysiphas alere videtur. Nam forma hypericicola quam *Tulasne* (Carpol. I, 214) Erys. communis nomine describit et *Fuckel.* in fungis suis Rhenanis sub No. 671 distribuit a mea sporarum numero majori (4—6) et appendicibus multo firmioribus et fere achrois differt. Appendiculae formae meae ad E. communem supra ductae conspicue ramosae et fuscae sunt.

[2]) *v. Mohl*, Bot. Zeitg. 1860, p. 173.

Parasiten der Erysiphen kennen, wird der Grund für seine Nichtauffindung auf E. Tuckeri in dem kühleren Europa lediglich in Zufälligkeiten, wahrscheinlich wohl in der geringeren Verbreitung der E. Tuckeri selbst zu suchen sein. Die Schlüsse die man auf seine Zugehörigkeit zu letzterer gegrundet hat, fallen selbstverständlich weg. E. Tuckeri ist ein Parasit, der auf der Rebe in Europa, soweit die Kenntnisse reichen, nur Conidien bildet. Dass er auch Perithecien irgendwo bildet kann wohl im Hinblick auf die anderen Erysiphe-Arten für feststehend gelten, zumal da auch von solchen Arten, deren Perithecien man kennt, ein Ausbleiben dieser nicht selten beobachtet wird. Für das Ausbleiben der Perithecien lassen sich zweierlei Ursachen denken. Erstlich, um kurz zu reden, klimatische. Es ist wohl nicht anzunehmen, dass diese für unseren Fall die massgebenden sind, weil E. Tuckeri ja in allen Klimaten weinbauender Länder das hier in Betracht kommende Verhalten gleichmässig zeigt. Es bleibt dann nur die zweite Ursache, dass nämlich die Rebe nicht der für die Peritheciumbildung geeignete Nährboden ist. Die Perithecien sind daher auf einem anderen Wirthe zu suchen und zwar entweder auf einer aussereuropäischen oder einer einheimischen Pflanze. In ersterem Falle würde dann wahrscheinlich E. Tuckeri eine nicht europäische Species sein, welche bei uns eingeschleppt wurde und sich auf der Rebe angesiedelt hat als auf einem ihre Vegetation und Conidienbildung ermöglichenden Nährboden. In dem anderen Falle müsste E. Tuckeri mit irgend einer wahrscheinlich bekannten Species identisch und bei uns von dem anderen Wirthe auf die Rebe übergesiedelt sein. E. Tuckeri ist vor etwa 12 Jahren in Europa fast plötzlich auf der Rebe erschienen, hat sich von einem Verbreitungsherde aus rasch über fast alle europäischen Weinlande verbreitet, gewaltig überhand und fast noch schneller wieder abgenommen. Diese Thatsache spricht entschieden für ihre Einwanderung. Für ihre Uebersiedelung von einer einheimischen Pflanze auf die Rebe müsste angenommen werden, dass letztere plötzlich ein für den Pilz geeigneter Nährboden geworden wäre, nachdem sie Jahrhunderte lang ein solcher nicht war; sei es in Folge irgend einer Veränderung der Rebe selbst, sei es durch eine seitens des Pilzes geschehene Anpassung an ein neues Substrat. Ueber derartige Alternativen weiter zu grübeln hat keinen Zweck einem Objecte gegenüber, welches der experimentellen Behandlung zugänglich ist, und nur um zu letzterer anzuregen möge die obige Auseinandersetzung hier eingeschaltet sein.

Sect. II. Trichocladia.

Appendiculae e zona aequatoriali perithecii egredientes in pilos evolutae e basi arcuata erectos simplices v. inferne nonnunquam ramum emittentes, perithecium longe superantes atque coma ornantes.

6. E. tortilis Fr. Lév. l. c. Conf. *Tulasne*, Carpol. I, p. 213.

Hab. in Corno sanguinea.

7. E. Astragali DC. Fl. Fr.

Calocladia holosericea (Wallr.) Lév. l. c. Cfr. *Tulasne*, l. c. p. 206, Tab. V.

Hab. in Astragalo glycyphyllo.

Sect. III. Calocladia Lév.

Appendiculae perithecii e zona aequatoriali aut tota parte supraaequatoriali parietis egredientes, erectae v. radiatim divergentes, apice regulariter repetite dichotomae, non uncinatae.

8. E. Berberidis DC. Fl. Fr. (Calocladia Berb. Lév. l. c.) Cfr. *Tulasne*, Carpol. I, p. 204 Tab. V. Haustoria lobulata.

In Berberidis vulgaris foliis.

9. E. Grossulariae (Lév. l. c.) Haustoria exappendiculata.
Ad folia Ribis Grossulariae.

10. E. Mougeotii Lév. l. c. (sub Calocladia).

Mycelium totum hospiti incumbens, haustoria plerumque appendiculata, numquam lobulata. Rami conidiferi numerosi; conidia breviter cylindrico-oblonga. Perithecii appendiculae in tota parietis parte superiore dense stipatae (ex unaquaque fere parietis cellula oritur appendicula) radiatim divergentes, ramis intricatae, perithecium comae instar densae, squarosae circumdantes; singulae achroae membrana tenui munitae, perithecii diametrum duplo superantes, e medio quater laxe dichotomae rarius trichotomae, ramis late divergentibus apicem versus sensim deminutis apicibus obtusis. Asci in perithecio 12—16, parvi bispori.

Hab. in Lycii barbari nec non in hortensis Lycii ruthenici foliis. Perithecia matura ineunte Octobri legi.

Diese Species findet sich, wie schon *Léveillé* hervorhebt, auf Lycium sehr häufig, aber fast immer ohne Perithecien. Sie ist übrigens auch ohne diese an ihrem starken Mycelium, den Haustorien und den kurz cylindrischen Conidien zu erkennen. Reichlich Perithecien tragend fand ich sie nur einmal, auf Lycium barbarum, am Ufer des Mansfelder salzigen Sees. Die Perithecien sind für das blosse Auge denen der E. comata (Evonymi) noch am ähnlichsten, von denen aller anderen einheimischen Arten aber verschieden durch den von der ganzen oberen Wandhälfte entspringenden und durch die Divergenz seiner Aeste fast die ganze Wand einhüllenden dichten relativ kurzen farblosen Haarschopf. *Léveillé's* Abbildung (l. c. Fig. 24) von diesem ist ganz ungenügend.

Sect. IV. Uncinula Lév. l. c.

Perithecii appendiculae simplices v. bifurcatae apicibus circinatis. Caetera prioris sectionis. (Haustoria specierum hic enumeratarum lobulata).

11. E. Populi DC. Fl. Fr. (Uncinula adunca forma C. Lév. l. c.) Cfr. *Tulasnei* (Carp. I, 198) illustrationem simillimae E. Salicis DC.
In Populi fastigiatae foliis.

12. E. Prunastri DC. l. c. (Unc. Wallrothii Lév. l. c.) *Tulasne* l. c. p. 199.
In foliis Pruni spinosae.

Von E. Populi (und Salicis) unterscheidet sich diese Art ganz besonders dadurch, dass die Perithecienwand, ausser dem aequatorialen Kranze langer, derber, fadenförmiger Appendiculae, auf dem Scheitel zahlreiche zarte einzellige Haare trägt, welche viel kürzer als der Durchmesser des Peritheciums, keulenförmig und einwärts gekrümmt sind. Sie treten am deutlichsten an jungen, noch durchscheinenden Exemplaren hervor, mit der Reife vertrocknen und schrumpfen sie. Bei E. Populi und (nach *Tulasne's* Abbildung) Salicis ist die Perithecienwand über dem Aequatorialkranze glatt und kahl.

13. E. Aceris DC. l. c. (Uncinula bicornis Lév. l. c.) *Tulasne* l. c. p. 197.
Legi in foliis Aceris campestris.

Sect. V. Phyllactinia Lév. Cfr. *Tulasne*, Carpol. I, p. 194.

14. E. guttata Lk. Specimina Corylum Avellanam et Carpinum Betulum habitantia examinavi.

III. Cicinnobolus.

Tafel XI, XII.

Die in dem vorigen Abschnitt beschriebenen Organe, Conidien, Ascogon und Pollinodium und das Perithecium mit seinen Ascis und Sporen sind die Reproductionsorgane, welche für die Erysiphen dermalen bekannt sind, und wie zuversichtlich hinzugefügt werden kann, die einzigen ihnen zukommenden Reproductionsorgane.

Dieser Satz steht in Widerspruch mit anderen zur Zeit herrschenden Ansichten. *Berkeley* sagt[1]), dass nach Untersuchungen des *Dr. Plomley* fünf Arten von Fortpflanzungsorgane bei Erysiphe vorkommen, nämlich erstens unsere Conidien; zweitens die Asci in den „Sporangien", d. h. unseren Perithecien; drittens grössere Stylosporen in anderen „Sporangien"; viertens kleinere Stylosporen in den Pycniden; und endlich fünftens besondere kleine Sporen, welche zuweilen in den Gliedern der Conidienketten[2]) gebildet werden. Ascogon und Pollinodium hierzu gerechnet würden sogar die Zahl der Fortpflanzungsorgane auf 6 resp. 7 erhöhen. Die in dieser Liste aufgezählte dritte Form ist aus der kurzen Beschreibung nicht recht verständlich und die fünfte ist mit der als vierte aufgezählten identisch[3]). Diese letztere aber, die Pycniden, welche kleine Stylosporen erzeugen, werden allgemein unter den typischen Reproductionsorganen von Erysiphe aufgezählt seit *Tulasne* sie beschrieben und die allgemeine Aufmerksamkeit auf sie gelenkt hat[4]), nachdem sie allerdings schon von Anderen gesehen worden waren.

Tulasne resumirt die verschiedenen zerstreuten Beschreibungen, welche er von diesen Organen gegeben hat in seiner Carpologie (I, p. 192) folgendermassen. Die

---

[1]) Introduction to Crypt. Bot. p. 78 (c. ic.)

[2]) Etwas anderes kann mit den Worten „joints of the necklaces" wohl nicht gemeint sein (Crypt. Bot. p. 58).

[3]) *Tulasne*, Ann. sc. nat. 4e. Sér. T. VI, p. 183. Vgl. auch *Gardeners* Chronicle, 1851, 582 und 1853, 564.

[4]) *Tulasne*, Bot. Zeitung 1853 p. 257. Ann. sc. nat. vol. cit. p. 308. Sel. fungor carpol. Tom. I. Comptes rendus Tom. 37. 17. October 1853.

Pycniden sind entweder wie aus veränderten, dicker gewordenen und dunkel gefärbten Conidien entstanden und gleich letzteren gestielt und reihenweise übereinandergestellt; oder ungestielt (länglich oder kugelig), oft auch der Gestalt, Grösse und den Appendices nach, den Perithecien gleichend. Die Stylosporen sitzend, wie es scheint, eiförmig länglich, sehr klein und zahlreich, blass, farblosem Schleim eingebettet und zuletzt zu Ranken vereinigt austretend (in cirrhos tandem eructatae). Die Abbildungen zeigen, dem entsprechend, theils Behälter, welche den Perithecien der jeweiligen Species gleich oder ähnlich und von den kleinen „Stylosporen" erfüllt sind, resp. diese in rankenförmige Conglomerate vereinigt austreten lassen; theils kleinere längliche Körper, mit brauner klein- und vielzelliger Wand, dieselben Stylosporen enthaltend oder entleerend, und angeschwollenen Conidien ähnlich einem Conidienträger aufsitzend, oft eine Reihe collabirter Conidien auf ihrem Scheitel tragend, oft mit typischen Conidienträgern von demselben Myceliumfaden entspringend. Zwischenformen zwischen letzteren und den perithecienähnlichen werden ebenfalls dargestellt und in den früheren Mittheilungen beschrieben. Der Ansicht *Tulasne's* trat *Berkeley* (l. c.) bei, mit den oben erwähnten Modificationen. Ihre Hauptunterstützung fand sie aber in den Angaben, welche *H. v. Mohl* bei Gelegenheit seiner Untersuchung über die Traubenkrankheit veröffentlichte[1]). *v. Mohl* beschreibt zunächst (für Podosphaera Castagnei) die Entwickelung der Pycniden auf den Conidienträgern. Eine (oder auch ein Paar) der cylindrischen Zellen schwillt bedeutend an und verwandelt sich, indem sich auf der innern Seite der Zellwandung eine Schichte kleiner gelblich gefärbter Zellchen bildet, in einem zelligen Schlauch dessen Höhlung dicht mit kleinen eiförmigen Sporen (den Stylosporen *Tulasne's*) gefüllt ist und auf dessen Spitze der unveränderte Theil des Fadens als ein längerer gegliederter weisser Anhang steht. Die Form der Pycniden ist keine ganz fest bestimmte, und namentlich ist, wenn zwei Zellen an ihrer Bildung Theil nahmen, die relative Grösse derselben sehr wechselnd. Bei der Reife reisst die Frucht an der Spitze unregelmässig ein und es drängt sich die mit einem gummiartigen Schleime gemengte Sporenmasse in Form eines Cirrhus hervor. Nach Bemerkungen über die Perithecien fährt *v. Mohl* fort: Zwischen diesen beiden auf den ersten Blick so strenge geschiedenen und in jeder Beziehung von einander abweichenden Fruchtformen kommen nun, wenn gleich in geringer Menge, Mittelformen vor. Diese be-

[1]) Bot. Zeitung 1854, p. 142. Ich ersetze bei der Anführung seiner Worte der Kürze halber einzelne Termini durch die für die gleichen Dinge in gegenwärtiger Arbeit überall gebrauchten.

sitzen eine regelmässige kugelförmige Gestalt und zum Theil auch die Grösse der Perithecien, und sind zum Theil, doch nicht immer auch mit ähnlichen Haaren bewachsen, auch fehlt auf ihrem Scheitel der gegliederte fadenförmige Anhang. Auf der anderen Seite dagegen besitzen sie die gelbbräunliche Farbe, die dünne kleinzellige Membran der Pycniden und enthalten dieselben kleinen mit Gummi gemengten Sporen, die ebenfalls unter der Form eines Cirrhus hervortreten. Das Vorkommen dieser Mittelformen hebt *v. Mohl* deswegen als besonders wichtig hervor, weil sie wohl am besten den leicht aufkommenden Verdacht entfernen, dass die Perithecien nicht demselben Mycelium angehören, von welchem die Pycniden entspringen, sondern parasitisch auf demselben angesiedelt seien; einen Verdacht den er selbst wiederholt hegte, bis er sich vom Gegentheil überzeugt hatte.

Tulasne und *v. Mohl* fanden die Pycniden häufig und bei einer ganzen Reihe von Erysiphe-Arten, welche weiter unten aufgezählt werden sollen.

Wenn man mit den Beschreibungen beider Autoren die Abbildungen, welche sie geben, vergleicht, so kann an der Richtigkeit der meisten Angaben und besonders daran kein Zweifel sein, dass Pycniden, Conidien und Perithecien von einem und demselben Mycelium getragen werden. Es ist daher auch seit Veröffentlichung der erwähnten Arbeiten wohl von keinem competenten Botaniker die Ansicht bestritten worden, nach welcher alle dreierlei Organe einem Pilz angehören.

Die vorhandenen Arbeiten geben aber auf die eine Frage, wie sich die Pycniden entwickeln, nur sehr unvollständige Antwort. *Tulasne* berührt sie kaum, er sagt nur dass es ihm scheine, als würden die Stylosporen von dünnen Trägern abgeschnürt, er habe aber keine Gewissheit darüber erlangen können. *v. Mohl* sagt in dem angeführten Passus, dass sich die Pycnide aus einer oder ein Paar übereinander stehenden Zellen des Conidienträgers entwickele, ohne den Modus der Entwickelung der einzelnen Theile der Pycnide näher anzugeben. An einer späteren Stelle derselben Arbeit sagt er dann über die Entwickelung der Pycniden bei Erysiphe Tuckeri: „Zur genauen Ermittelung der Entwickelungsgeschichte reichte die Kraft meines Mikroskopes nicht aus. Zuerst entwickelte sich in der zur Frucht bestimmten Zelle, so lange sie noch eine einfache Membran besass, ein gelbliches feinkörniges Protoplasma, in welchem allmählich die Körner deutlicher wurden, worauf später die Sporen erkennbar waren und zwar früher als die Zellen, welche die Sporangiumhaut bilden, an der noch geschlossenen Frucht sichtbar waren, obgleich dieselben, wie das zersprengte Sporangium nach

dem Austreten der Sporen zeigte, bereits vorhanden waren. Der Bildungsprocess der Sporen und dieser Zellen blieb mir dagegen verborgen."

Diesen Zweifeln gegenüber schien es mir von Wichtigkeit die Entwickelungsgeschichte von so eigenthümlichen, fast unheimlichen Organen einer neuen Untersuchung zu unterwerfen. Die erste Gelegenheit hierzu bot mir E. Galeopsidis DC. (Gal. Tetrahit) dar. Meine Aufmerksamkeit richtete sich dabei zunächst auf die an den Conidienträgern sich entwickelnden, theils weil diese voraussichtlich der Beobachtung am leichtesten zugänglich sein mussten, theils auch weil mir die specielle Frage, wie ein so complicirter, im Innern Sporen abschnürender Behälter in oder aus einer einzigen Zelle entsteht, besondere Berücksichtigung zu verdienen schien.

Wenn man an einem besagte Pycniden tragenden noch nicht zu alten Erysiphe-Fleck das Mycelium (mit oder ohne die Epidermis, welcher es aufsitzt) abnimmt und vorsichtig unter Wasser ausbreitet, so findet man ohne grosse Mühe eine vollständige Reihe von Formen oder Entwickelungszuständen, deren Endglieder einerseits gewöhnlichen Conidienträgern, mit oder ohne aufsitzende Conidien gleich, andererseits die reifen Pycniden sind. Untersucht man nun mit starker guter Vergrösserung (ich arbeitete mit *Gundlach* Obj. 7 und *Hartnack* Obj. 10) solche Anfangszustände, welche mit reifen einem und demselben Myceliumfaden aufsitzen, so scheinen auf den ersten Blick allerdings der Myceliumfaden und seine als Conidienträger sich erhebenden Aeste vollkommen den Bau gesunder und normaler zu besitzen; genauere Betrachtung zeigt aber, dass in dem Myceliumfaden ein zweiter viel dünnerer Mycelfaden verläuft, welcher auf weite Strecken verfolgt werden kann und sich sowohl in die meisten kriechenden Aeste des Erysiphefadens fortsetzt, als auch in die aufrechten Conidienträger oder ihre erste Anlage eintritt. Es sieht aus als ob dieser Faden ein Parasit im Innern der Erysiphe sei, und er mag als solcher einstweilen bezeichnet werden (XI, 1, 2, XII, 5).

Die Fäden des Parasiten sind, wo dieser mit seinem Wirthe zusammen noch in lebhafter Vegetation steht, durchschnittlich etwa halb so dick als die Mycelfäden der Erysiphe (Durchmesser etwa 2,5 μ), also 3—4 mal dünner als die Conidienträger; dickere kommen übrigens auch vor. Sie verlaufen der Länge nach durch die Myceliumfäden der Erysiphe und zwar in der Regel nur einer in einem der letztern, folgen ziemlich genau dem Laufe dieser, höchstens da und dort allmählich von der einen Seite zur anderen hinübergehend; an den Verzweigungstellen der Erysiphe senden sie meistens auch einen Ast in den Erysiphe-Zweig; im übrigen sind sie, die unten zu

nennenden Ausnahmen abgerechnet der Regel nach unverästelt. Es ist übrigens nicht selten, dass ein Faden des Parasiten an einer Verzweigungstelle der Erysiphe vorbeiläuft ohne einen Ast in den Zweig letzterer zu entsenden (XI, 1a, 2, a, b). Die Parasitenfäden sind sehr zart, ihre Wand durch einfachen Contour angedeutet; sie führen meist sehr durchsichtiges farbloses homogenes Protoplasma. Hie und da erkennt man an ihnen, schon wenn das Präparat in Wasser liegt, einzelne Querwände; in Chlorzinkjod, welches Reagens ihr Protoplasma intensiv braungelb färbt, erscheinen sie durch solche in zahlreiche Gliederzellen getheilt, die etwa 4—8 mal so lang als breit sind.

Die Myceliumfäden der Erysiphe, welche den Parasiten bergen sind in dem in Rede stehenden jugendlichen Stadium anscheinend wenig verändert. Wand und Protoplasma haben völlig das gleiche Aussehen wie an normalen Exemplaren; letzterem ist der Parasit immer eingebettet, meist so, dass er dabei der Innenfläche der Zellwand aufliegt. Die Querwände werden von dem Parasiten durchbohrt, in einer Oeffnung, welche von demselben ohne Einschnürung seiner Oberfläche ausgefüllt wird. Die Einbettung in das Protoplasma des Wirthes, das gleiche Aussehen dieses und des in dem Parasitenfaden enthaltenen, die oft sehr zarten Umrisse der letzteren können Anfangs leicht Zweifel daran aufkommen lassen, ob es sich denn auch wirklich um einen in der Erysiphe wachsenden Myceliumfaden und nicht etwa nur um eine eigenthümliche Structur des Protoplasmas jener handele. Diese Bedenken fallen weg, wenn die Präparate einige Stunden in Wasser gelegen haben, denn alsdann sieht man oft an vielen Stellen die Parasitenfäden durch die Zellwände hindurch in das umgebende Wasser wachsen und die in dieses getretenen Stücke eine erhebliche Länge erreichen, auch wohl einzelne Aeste bilden (XI, 3, a auch 5).

Die verschiedenen Entwickelungszustände, welche sich an den Mycelfäden von der beschriebenen Beschaffenheit leicht zusammenfinden lassen, zeigen nun, dass die Entwickelung der Pycniden an oder aus den Conidienträgern folgender Massen geschieht (XI, 1—8). Von dem in dem Erysiphe-Mycel laufenden Parasitenfaden tritt ein Zweig in den Conidienträger um in diesem gerade wie in den Mycelfäden zunächst eine oder meistens mehrere Zellen der Länge nach zu durchwachsen. Der häufigste, wenn auch nicht ausnahmslos eintretende Fall ist der, dass der Parasitenfaden geraden Wegs, die Querwände durchbohrend, auf der einen Seite des Conidienträgers bis unter den Scheitel der obersten, nicht oder noch nicht als Conidie abgegliederten Zelle dieses hinaufwächst, dann der Scheitelwölbung folgend umbiegt und auf der anderen Seite

wieder eine Strecke weit hinabwächst. Der in den Conidienträger getretene Parasitenfaden treibt, soweit sich schätzen lässt etwa gleichzeitig mit seiner Umbiegung, einen oder einige Zweige, welche gleichen Verlauf mit ihm haben, meist jedoch nicht im Scheitel der Endzelle umbiegen. Gleichzeitig treten auch an dem in dem benachbarten Theile des Myceliumfadens laufenden Stück des Parasiten meist 1 bis einige Zweige auf, drängen sich neben ihrem Hauptstamme her, mit diesem den Innenraum des Erysiphefadens erfüllend, und treten in den Conidienträger ein (XI, 1, 2). In einer oder 2 aneinandergrenzenden Zellen dieses letzteren beginnen nun die Fäden des Parasiten reichlicher Zweige zu treiben, welche sich durch Querwände sofort in kurze, fast isodiametrische Gliederzellen theilen und, immer der Innenfläche der Seitenwand der sie bergenden Erysiphe-Zelle anliegend, sich derart vermehren und aneinander schieben, dass sie sehr bald eine jener Zellwand innen aufliegende lückenlose einfache Zellschicht miteinander bilden. Die Zusammensetzung dieser Schichte aus kurzgliedrigen, grösstentheils wellig aufrechten oder schräg zwischeneinandergeschobenen Fäden ist auch nach ihrer Schliessung noch wohl erkennbar; unten stehen die sie zusammensetzenden Zellreihen mit dem Grunde der in den Conidienträger tretenden Aeste des Parasiten in Continuität, oben desgleichen mit den Aesten, welche in die Endzelle laufen, wenn diese bei dem beschriebenen Processe unbetheiligt war (VI, 1, b, 2, d, 4—6).

Die aus den Fadenverzweigungen gebildete Zellschichte ist die Wand der Pycnide. Erstreckt sie sich blos auf eine Zelle des Conidienträgers, so wachsen die sie zusammensetzenden Zellreihen immer in der gleichen Weise aneinandergefügt, von der Seitenwand aus rasch über die obere und untere, so dass das ganze Lumen von der Pycnidenwand rings umzogen wird. Sind 2 oder 3 Erysiphe-Zellen bei der Bildung betheiligt, so erstreckt sich die Pycnidenwand von den Seiten aus über die Grundfläche der untersten und die Scheitelfläche der obersten, nicht über die zwischen diesen liegenden Querwände des Conidienträgers; der von der Pycnidenwand umschlossene Raum besteht also aus der Lumina und Querwänden sämmtlicher betheiligter Erysiphe-Zellen. Nach vollendeter Umschliessung des bezeichneten Raumes wächst die Pycnidenwand, immer einschichtig bleibend, in der Richtung der Oberflache. Der ganze von ihr umschlossene Raum schwillt an zu verschiedener Grösse und sehr verschiedener spindel,-tonnen,-cylinderförmiger Gestalt. Die Zellen der Wand dehnen sich dabei sowohl etwas in radialer, als ganz vorzugsweise in Richtung der Oberfläche aus und theilen sich dabei von Zeit zu Zeit durch senkrecht zu dieser, übrigens sehr unregelmässig gestellte Scheidewände. Die Pycnidenwand bleibt daher aus unregelmässig eckigen klei-

nen, an Zahl stetig zunehmenden Zellen zusammengesetzt (XI, 1—8). Schliesslich hört die Vergrösserung des Umfangs auf und es tritt auf der Innenfläche von so viel ich erkennen konnte jeder Zelle eine schräg aufwärts gerichtete Ausstülpung hervor als Anfang der weiter unten zu besprechenden Sporenabschnürung.

Die Zellen der Pycnidenwand sind zuerst völlig farblos, zart und durchsichtig. In dem Masse als diese wächst, werden besonders die älteren Membranen derber, gegen die Reifezeit erst blass dann intensiver gelbbraun.

Was die ursprünglichen Bestandtheile der zur Pycnidenbildung missbrauchten Zellen betrifft, so ist deren Protoplasma im Innern der Pycnidenwand, trübe, körnig werdend, deutlich zu erkennen bis zur Sporenbildung. Sobald diese beginnt entschwindet es der Beobachtung, offenbar durch die Sporen verdrängt werdend. Die Seitenwand resp. Seitenwände jener Zellen wachsen soweit erkennbar mit der Pycnide in der Oberflächenrichtung, den eigenen Elementen dieser immer knapp anliegend, bei Eintritt der Bräunung nicht mehr unterscheidbar. Wo der Raum von mehr als einer Zelle zur Pycnidenbildung benutzt wird, ist die Spur jeder Querwand äusserlich lange, oft bis zur Reife erkennbar in Form einer ringförmigen Einschnürung der Aussenseite und eines entsprechenden scharf gezogenen Querstreifens. Der mittlere Theil der Querwand ist bald nach Schliessung der Perithecienwand verschwunden; wann und wie dies geschieht war nicht genauer zu ermitteln.

Die Zellen eines eine Pycnide bildenden Conidienträgers, deren Raum in die Pycnide nicht mit eingeht, stehen in ihrem Wachsthum still, sobald der Parasitenfaden in sie eingedrungen ist. Sie behalten dagegen im übrigen anfangs ihre ursprüngliche normale Protoplasma- und Membranbeschaffenheit. Mit der Ausbildung der Pycnide schwindet in den unter dieser befindlichen Zellen das Protoplasma; ihr Innenraum wird durch einzelne, unregelmässig verflochtene Zweige des Parasiten mehr oder minder vollständig ausgefüllt, sie tragen die Pycnide als ein verschieden langer, in der bezeichneten Weise ausgefüllter, schliesslich an der Bräunung der Pycnidenwand Theil nehmender Stiel (XI, 11, 12). Wenn über der Pycnide noch Zellen des Conidienträgers stehen, so sieht man diese in dem Masse als jene wächst ihr Protoplasma verlieren, und schliesslich sammt den in ihnen enthaltenen Parasitenfäden collabiren und vertrocknen, dabei ganz farblos bleibend oder, zumal am Grunde, schwach gebräunt (V, 1 b, 2 d, 4—6). Sie stellen dann jenen mehrfach beschriebenen gegliederten oder auch ungegliederten fadenförmigen Anhang auf dem Scheitel der Pycnide dar. Meistens enthalten die Zellen dieses Scheitelanhanges, wie schon erwähnt einen oder den anderen

mit collabirten Fäden des Parasiten; doch kommen auch solche vor, in denen dieser fehlt, die ohne direct befallen zu sein, bei Bildung der Pycnide zu Grunde gingen.

In obiger Beschreibung wurden die Conidienträger speciell als die Orte der Pycnidenbildung bezeichnet. Es ist dies für viele Fälle streng richtig, in sofern letztere an solchen aufrechten Aesten des Myceliums stattfindet, welche noch Conidien auf ihrem Scheitel tragen oder doch ihrer Form nach ohne allen Zweifel mit obigem Namen zu bezeichnen sind, wenn sie auch noch keine Conidien gebildet oder diese schon abgeworfen haben. Andererseits kommt die Pycnidenbildung aber auch vor in beliebigen noch ganz kurzen aufrechten Aestchen des Myceliums, welche auf obige Bezeichnung noch keinen Anspruch machen können. Ich fand bei der in Rede stehenden Species sogar einmal eine kleine, spindelförmige Pycnide in dem Grunde eines jener schmalen aufsteigenden sterilen Myceliumfäden, das Ende dieses auf dem Scheitel tragend als einen sie über 6mal an Länge übertreffenden fadenförmigen von einem Parasitenfaden durchzogenen Anhang. Aehnliche Fälle fanden sich vereinzelt, selbst mit verzweigten Scheitelanhängen, auch auf den anderen unten zu nennenden Erysiphen.

Auf dem von dem Parasiten befallenen Mycelium findet man nicht immer, aber keineswegs selten, Peritheciumanfänge in allen Stadien, und viele derselben können auch ihre oben beschriebene normale Entwickelung bis zur Bildung der Asci und Sporen durchlaufen. Andererseits tritt aber der Parasit sehr oft von dem Mycelium aus in die Perithecien ein und bildet auf ihre Kosten Pycniden. Dies geht hervor daraus, dass erstens auf dem den Parasiten enthaltenden Mycelium Perithecienanfänge verschiedener Entwickelung vorkommen, welche noch ihre normale Form und Structur erkennen lassen, in ihrer oberflächlichen Zellschichte aber Fäden des Parasiten enthalten, und dass zweitens auf demselben Mycelium fertige Pycniden von dem oben beschriebenen Bau gefunden werden, die in Gestalt und Grösse jungen Perithecien gleich sind. Nach den mitgetheilten Thatsachen liegt es auf der Hand anzunehmen, dass der Parasit von der Aussenwand der Perithecien in ähnlicher Weise Besitz nimmt, wie von den Zellen des Conidienträgers; dass er in jener seine Pycnidenwand ausbildet, und das Gewebe im Innern des Peritheciums dann schwindet um durch die Sporen ersetzt zu werden. Die Einzelheiten dieser Vorgänge dürften, bei der Zartheit und Kleinheit aller in Betracht kommender Zellen zur Zeit kaum genauer zu ermitteln sein. Auf dem von dem Parasiten durchwucherten und die beschriebenen Formen der Pycniden tragenden Mycelium fand ich auch noch die Form der letzteren, welche äusserlich in allen Stücken fertigen Perithecien gleicht, insonderheit die normale Perithecienwand zeigt, aber von den-

selben Sporen wie die obigen Pycniden erfüllt wird. An einigen dieser Exemplare, die durch Druck geöffnet wurden, zeigte sich deutlich eine die Perithecienwand auskleidende, die Sporenmasse umschliessende Haut, bestehend aus einer Lage kleiner, protoplasmareicher eckiger Zellen, denen der gewöhnlichen Pycnidenwände ähnlich aber farblos. Es kann nach den mitgetheilten Daten nicht bezweifelt werden, dass diese perithecienähnlichen Pycniden dadurch zu Stande kommen, dass der Parasit nur den innern Theil der Perithecien befällt und sich zum Zwecke seiner Pycnidenbildung aneignet, die Wand aber intact lässt. Der Grund für letzteres dürfte darin zu suchen sein, dass die Wand für die Penetration des Parasiten schon zu grosse Festigkeit erlangt hat. Die in Rede stehenden Pycniden wären also solche die sich in schon älteren, der Reife nahen Perithecien entwickelt hätten. Ein, wie ich glaube, fast entscheidendes Argument für letztere Ansicht liegt in der Beobachtung eines Peritheciums, welches, anscheinend fast reif, mit andern und mit Pycniden zusammen auf einem von Parasiten befallenen Mycelium vorkam und nach Sprengung collabirte Asci austreten liess, die von Pilzfäden, welche dem des Parasiten vollkommen glichen, locker umsponnen waren.

Fassen wir die mitgetheilten Thatsachen und Folgerungen schliesslich kurz zusammen, so sind die als Pycniden von Erysiphe beschriebenen Körper Organe, Sporenbehälter nicht der Erysiphe selbst, sondern eines anderen parasitischen Pilzes. Dieser vegetirt und wächst in und mit den Mycelfäden der Erysiphe und bildet jene Sporenbehälter theils in den aufrechten Aesten des Myceliums, sowohl sterilen als besonders Conidienträgern, theils in den Perithecien verschiedenen Alters. Er bildet jene Sporenbehälter auf Kosten der genannten Theile seines Wirthes, und zwar so, dass sie Pseudomorphosen vergleichbar die letzteren verdrängen und ihre Gestalt annähernd annehmen. Es sei hier einstweilen hinzugefügt, dass die in Rede stehenden Sporenbehälter, wenn sie auch aus der Reihe der Organe von Erysiphe zu entfernen sind, auf den Namen Pycniden dennoch Anspruch haben. In Folgendem sollen sie denselben daher auch führen, und der Kürze halber die aus den Perithecienanlagen entwickelten als runde, die andern als schmale unterschieden werden.

Pycniden, welche den soeben für E. Galeopsidis beschriebenen in allen Stücken ähnlich oder selbst zum Verwechseln gleich sind, und zwar entweder runde oder schmale allein oder beide miteinander sind nun auf dem Mycelium vieler Erisiphe-Arten gefunden worden. Auf dem von Sphaerotheca Castagnei (Humuli, Dipsaci, *Berkeley*, *v. Mohl*, *Tulasne*); Sphaerotheca pannosa (*Tulasne*); Calocladia Berberi-

dis Lév. (*Tulasne*, *v. Mohl*); E. lamprocarpa (Salviae glutinosae, Sonchi oleracei, Plantaginis majoris, *v. Mohl*); E. communis (Trifol. pratensis, Ranunculi acris, *v. Mohl*). Ferner durch *Tulasne* auf Phyllactinia guttata, Uncinula adunca (Salicis capreae) Uncinula Wallrothii Lév. (Pruni spinosae) Podosphaera Kunzei Lév. (Pruni spinosae) Calocladia Dubyi Lév. (Lonicerae) C. holosericea Lév. E. Martii Lév. (Hyperici perforati); durch *Tulasne*, *v. Mohl* u. A. auf E. Tuckeri; durch *v. Mohl* endlich auf unbestimmten Arten, welche Blätter von Brassica oleracea, Heracleum Sphondylium, Cucurbita Pepo, Pirus Malus, Viola tricolor bewohnten.

Ich kann diesen noch hinzufügen ausser der E. Galeopsidis: Calocladia Mougeotii Lév. (Lycii barbari), E. lamprocarpa von Cynoglossum officinale und Pantago maritima und Podosphaera myritillina Kze.

Die aus den Beschreibungen und Abbildungen übereinstimmend hervorgehende Aehnlichkeit aller dieser Formen lässt von vornherein für alle den gleichen Ursprung und die gleiche Entwickelungsart annehmen. Für die letztgenannten von mir lebend untersuchten Formen, ausser der auf Podosph. myrtillina von der ich nur ein Paar Pycniden gelegentlich beobachtete, habe ich beides, gleichen parasitischen Ursprung und gleiche Entwickelung mit denen auf E. Galeopsidis, ausführlich beobachtet. Ebenso sah ich bei den schmalen Pycniden einer auf Blättern einer Pirus gewachsenen unbestimmten weil perithecienlosen Art und bei aufgeweichten Herbar-Exemplaren der Erys. Tuckeri (Vitis viniferae) nicht nur genau die gleiche Structur, sondern auch den gleichen Ursprung von den in dem Mycelium enthaltenen Parasitenfäden. Auf lebenden Exemplaren von Uncinula Wallrothii fand ich einzelne runde Pycniden und die Fäden des Parasiten ebenfalls in den Mycelzweigen, welchen diese aufsassen.

Mit der Parasitennatur der Pycniden auf Erysiphe steht in Einklang ihr höchst unbeständiges Vorkommen. Sie sind auch bei den Arten von Erysiphe auf welchen sie häufig beobachtet wurden, nichts weniger als constante oder auch nur reguläre Vorläufer der Perithecien, sondern sie fehlen das einemal ganz, das anderemal kommen sie in grösserer oder geringerer Reichlichkeit vor. Belege für diesen Ausspruch finden sich schon in *v. Mohl's* öfters citirter Arbeit. Ebenso wird schon in dieser Arbeit und von *Tulasne* angeführt und auch in den unten zu besprechenden Publicationen *v. Cesati's*, *Riess's* u. A. thatsächlich bestätigt, dass da wo Pycniden auftreten, die Perithecienbildung zwar oft reichlich zu Stande kommt, anderemale aber nur wenige oder gar keine Perithecien gebildet werden. Wo schmale Pycniden allein vorhanden sind, lässt es sich nicht allgemein behaupten, dass das Ausbleiben der Perithecien durch das

Auftreten des Parasiten unmittelbar verursacht wird; wo dagegen runde Pycniden vorhanden sind, ist die Perithecienbildung durch den Parasiten theilweise oder ganz unterdrückt, denn jene sind ja, wie gezeigt wurde nichts weiter als durch letzteren occupirte Perithecienanlagen. Die Pycniden auf E. Galeopsidis beobachtete ich nahe bei meiner Wohnung, welche ich in der Nähe von Reinhardsbrunn in Thüringen 2 Monate lang inne hatte. In den Gebüschen rings um das Haus stand Galeopsis Tetrahit allenthalben, die meisten Stöcke waren von Erysiphe befallen und diese war fast auf allen mit Perithecien und Conidien reichlich versehen, ohne Pycniden. Letztere fanden sich nur auf wenigen Stöcken, die miteinander den Raum von vielleicht 6 Quadratfuss einnahmen, und auf diesen waren sie in allen Formen, runde in jeder Grösse, daneben nur einzelne zu normaler Ausbildung kommende Perithecien.

Je nach den verschiedenen Species von Erysiphe auf denen sie vorkommen findet zwischen Gestalt und Bau der runden Pycniden ein Unterschied nur dann statt, wenn sie in reiferen Perithecien auftreten und dieser Unterschied fällt mit dem der Perithecien der einzelnen Arten zusammen. Die schmalen Pycniden, zumal die aus Conidienträgern entstandenen, zeigen zwar auf jeder Species von Erysiphe sehr mannichfaltige Einzelformen und keinerlei ganz constante Differenzen je nach der Nährspecies, jedoch herrscht je nach dieser das einmal die eine, das anderemal die andere Form vor. Es sind in dieser Richtung zweierlei Hauptformen zu unterscheiden. Bei der einen (XI, 5—8) entwickelt sich die Pycnide in dem Grunde des aufrechten Erysiphe-Zweiges, sie sitzt dem kriechenden Mycelfaden unmittelbar oder mittelst eines kurzen Stielchens auf und wird, wenn der Zweig vielgliedrig war, von einem langen Scheitelanhang überragt. Bei den Pycniden auf E. Galeopsidis ist dies die vorherrschende Form, ebenso bei den von mir auf E. lamprocarpa (Cynoglossi und Plantaginis maritimae) untersuchten, desgleichen bei den von *Tulasne* in seiner Carpologie abgebildeten und besonders bei den durch *v. Mohl* auf Sphaerotheca Castagnei beobachteten (l. c. Fig. 11—13). Die andere Form (XI, 11, 12) kommt zu Stande, wenn die Pycnide sich in dem Scheitel ihres Nährastes oder dicht unter demselben entwickelt. Sie wird alsdann nur von einem kurzen, aus einer oder 2 Zellen bestehenden Scheitelanhang überragt oder dieser fehlt gänzlich; und sie wird, wo der Nährzweig vielgliedrig war, auf einem langen von Fäden des Parasiten erfüllten Stiele getragen. Unter den von mir untersuchten Fällen herrschte diese Form auf der Calocladia Mougeotii (Lycii) und nach *v. Mohl* (l. c. Fig. 1—6) auf E. Tuckeri vor. Es sei aber ausdrücklich wiederholt, dass es sich überall nur um ein Vorherrschen dieser oder jener Form

54*

und nicht um eine scharf durchführbare Unterscheidung nach den einzelnen Erysiphe-Arten handelt.

Die Bildung der Sporen oder, um die von *Tulasne* eingeführte Bezeichnung beizubehalten, der Stylosporen fand ich in allen untersuchten Fällen gleich (XI, 8, 9). Die Zellen der erwachsenen Pycnidenwand treiben auf ihrer Innenseite schmale, schlauchförmige mit eingeschnürt - verschmälerter Basis ansitzende Ausstülpungen, welche alle schräg nach oben und gegen die Längsachse des Hohlraums gerichtet sind und sich zuletzt als ebensoviele Sporen abschnüren. Es genügt Pycniden geeigneten Alters in Glycerin liegend zu betrachten um sich von der erwähnten Befestigung und Richtung der Sporen zu überzeugen; man kann durch Aenderung der Einstellung des Mikroskops eine Spore nach der andern verfolgen, freilich übersichtliche Bilder nach solchen Präparaten nicht wohl entwerfen, weil die dicht gedrängt convergirenden Sporen einander vielfach decken. Zuweilen gelingt es auch, Durchschnitte durch geeignete frische Exemplare zu erhalten und diese ergeben dasselbe Resultat. An einer Wandzelle sah ich immer nur eine Spore ansitzen. Dass auch mehrere neben einander oder von demselben Punkte aus succedan nacheinander gebildet werden habe ich nicht beobachtet. Ersteres anzunehmen finde ich in den beobachteten Thatsachen keinen Grund; letzteres dagegen, d. h. reihenweise Abschnürung mehrerer Sporen nacheinander möchte ich kaum bezweifeln, da, wenigstens nach Schätzung, die Zahl der fertigen Sporen in einer Pycnide die der Wandzellen bedeutend übertrifft.

Bei Beginn der Sporenbildung sind die Wandzellen von homogenem Protoplasma dicht erfüllt. Bei Vollendung derselben ist letzteres verschwunden und durch wasserhelle Flüssigkeit ersetzt. Von den Ansatzstellen der Sporen konnte ich auf der Wandinnenfläche reifer Behälter höchstens zweifelhafte Spuren in Form kleiner Unebenheiten erkennen.

Die Stylosporen füllen den Innenraum der reifen Pycnide aus, eingebettet in farblosen Schleim, der in Wasser zerfliesst, in Alkohol erhärtet und, anderweitigen ähnlichen Vorkommnissen entsprechend, wohl aus den in Wasser sehr quellbaren äusseren Membranschichten sämmtlicher Sporen bestehen dürfte. Wenn eine reife Pycnide mit Wasser benetzt wird, so wird ohne Zweifel in Folge der Quellung jenes Schleimes, die Wand zersprengt, und zwar seitlich dicht unter dem Scheitel, die quellende Schleimmasse tritt in Form eines wurmförmigen oder rankenförmigen, die Sporen einschliessenden Körpers aus dem Risse hervor, immer mehr sich streckend schliesslich zerfliessend und die Sporen in dem Wasser vertheilend. Die Sporen sind,

von dem in Wasser vollkommen unkenntlich werdenden Schleime abgesehen, zartwandige Zellchen von meist cylindrisch länglicher Gestalt mit breit abgerundeten Enden (XII, 10). Die Gestalt ist übrigens, wie schon *v. Mohl* bemerkt, auch in einer und derselben Pycnide nicht ganz constant, bald mehr eiförmig, bald mehr cylindrisch, bald gerade, bald etwas gekrümmt. Ihre Grösse ist — auch in derselben Pycnide — ziemlich ungleich, ich fand sie meist etwa 2,82 μ breit und 7—12 μ, im Mitte 9,14 μ lang (auf E. Galeopsidis). Nach *v. Mohl's* Messungen ist die mittlere Länge derer auf E. Tuckeri der angegebenen ziemlich gleich nämlich 9,009 μ ($^1/_{250}'''$), die Schwankungen bewegen sich zwischen $^1/_{348}'''$ und $^1/_{156}'''$ = 6,4 μ — 14 μ. Nach *Tulasne's* Angaben wären sie meist breiter und durchschnittlich kürzer; er notirt die Breite bei Podosphaera tridactyla auf 2,5 μ, bei Sph. Castagnei, pannosa, E. communis (Hyperici quadrangularis) auf bis 3,5 μ, die Länge meist auf 6,5 μ oder 6 bis 9,6 μ; bei Pod. tridactyla nur auf 3,5—4 μ.

Die zarte farblose Wand der Sporen umschliesst homogenes durchscheinendes Protoplasma, in welchem, wie schon *Amici* und *v. Mohl* bemerkten, in der Nähe beider Enden je ein kleiner glänzender runder Körper — vermuthlich Fettkügelchen — liegt.

Die aus der Pycnide entleerten Sporen keimten bei den von mir frisch untersuchten Exemplaren (von Galeopsis, Cynoglossum, Lycium barbarum) leicht auf Wassertropfen oder auch auf nur angefeuchtetem, unter einer Glasglocke in feuchter Luft gehaltenem Substrat, gläsernen Objectträgern sowohl als Laubblättern. Schon wenige Stunden nach der Aussaat zeigten sie sich unbedeutend angeschwollen und trieben Keimschläuche; entweder an beiden oder nur an einem der beiden Enden einen (XII, 11, 12). Die Keimschläuche sind nicht ganz halbsodick als die Sporen. Sie wachsen auf Kosten des in letzteren enthaltenen Protoplasmas zu einer die Spore um ein Vielfaches übertreffenden Länge heran, bilden oft einzelne, manchmal auch wiederholte Verzweigungen und richten sich dabei auf, aus den Wassertropfen in die Luft sich erhebend. Die glänzenden Fettkügelchen in den Sporenenden verschwinden während der Keimung. Unter den genannten Verhältnissen tritt nach 1—3 Tagen Stillstand des Wachsthums der Keimschläuche ein. *Tulasne* sah diese Form der Keimnng in einigen Fällen. Bei Pycniden auf E. pannosa beobachtete er, dass, vor oder während der Keimung die Stylospore auf das 2—3fache der ursprünglichen Grösse sich ausdehnte und durch Querwände in 2—3 rundliche Zellen theilte; ebenso theilten sich die aus den Enden hervorgetretenen verzweigten Keimschläuche durch zahlreiche

Querwände. Weitere Erscheinungen traten während der länger als einen Monat dauernden Beobachtuug nicht ein.

Ich habe bei Aussaat frisch gereifter Stylosporen auf Wasser immer nur die erste Form der Keimung erhalten; sie blieb auch nie aus. Bei Aussaat von solchen, welche auf Erys. Galeopsidis gereift und von Mitte September bis Mitte December auf den Blättern der Galeopsis Tetrahit trocken aufbewahrt worden waren, begann nach 18 Stunden die Keimung reichlich in derselben Weise. Nach 1—2 Tagen aber trat die von *Tulasne* beschriebene Anschwellung und Zweitheilung der Stylosporen und die auffallende Septirung der Keimschläuche bei den meisten, wenn auch nicht bei allen Exemplaren ein; sowohl bei solchen die auf Wasser als auch, besonders auffallend, bei anderen die auf Obstsaft gesäet worden waren. Die Erscheinung betraf theils solche Sporen, welche Keimschläuche getrieben hatten bevor sie anschwollen; sie erstreckte sich aber auch auf die noch nicht gekeimten, diese erhielten Bisquitform und nachher in der Mitte eine Querwand (XII, 13). Mit Eintritt dieser Veränderungen wurde der Inhalt der Sporen und Keimschläuche dicht- und homogen glänzend, das Wachsthum stand still.

Aus der letzterwähnten Beobachtung ergibt sich das für die Lebensgeschichte unseres Pilzes wichtige Resultat, dass die Stylosporen nach ihrer Reife lange keimfähig bleiben, wahrscheinlich also auch keimfähig überwintern können.

Nachdem festgestellt war, dass die sogenannten Erysiphe-Pycniden einem Parasiten der Erysiphen angehören und dass die Sporen derselben leicht keimen, war die Frage nahe gelegt, wie sich die keimende Spore auf den Wirthen des Parasiten, den Erysiphen verhält. Um hierüber Aufschluss zu erhalten wurden frisch gereifte Stylosporen in kleinen Wassertropfen ausgesäet auf frische lebende pycnidenfreie Erysiphe; die abgeschnittenen Blätter auf denen letztere wuchs dann in einen feuchten Raum (Glasglocke oder Blechkapsel) gebracht. Ferner wurden Stylosporen gebracht auf Conidien, welche auf dem Objectträger keimten, entweder so, dass Conidien und Stylosporen gleichzeitig, oder letztere mehrere Stunden später als jene gesäet wurden. Verwendet wurden zu den Aussaaten die Stylosporen der Pycniden von den oben genannten Cynoglossum, Galeopsis und Lycium bewohnenden Erysiphen, und die Aussaat geschah theils auf dieselbe Erysiphespecies von welcher jeweils die Pycniden und Stylosporen hergenommen waren, theils auf andere Species (XII, 6—9).

Die Stylosporen trieben bei diesen Aussaaten Keimschläuche in der oben beschriebenen Weise. Wo sie auf oder in der Nähe einer Erysiphe-Zelle keimen, drängt

sich der Keimschlauch mit seinem Ende fest gegen die Oberfläche dieser, das Ende verbreitert sich leicht, und treibt in der Regel alsbald einen durch die Wand der Erysiphezellen dringenden, äussert feinen Fortsatz. Sobald dieser die Wand durchbohrt hat, schwillt sein ins Innere der Zelle gelangtes Ende zu einer zarten kugeligen Blase an. Diese treibt dann auf ihrer der Eindringstelle gegenüberliegenden Seite eine dünne, schlauchförmige Austülpung, welche zu einem Parasiten-Faden der oben beschriebenen Beschaffenheit auswächst. Das Protoplasma der Spore wandert in die innerhalb der Erysiphe befindlichen Keimungsproducte; in der Membran jener und des ausserhalb befindlichen Stückes des Keimschlauchs bleiben nur wasserhelle Flüssigkeit und hie und da einzelne sehr kleine Körnchen zurück. — Die blasige Anschwellung innerhalb der Eintrittsstelle erreicht einen Durchmesser, welcher dem Breitedurchmesser des Erysiphe-Fadens nahezu gleichkommt, sie füllt also letzteren an besagter Stelle ziemlich vollständig aus; in den Conidien wird sie nicht grösser als in dem Mycelium, liegt also mit dem grössten Theile ihrer Oberfläche frei in dem Innenraum. Von dem aus ihr hervorwachsenden Parasitenfaden gilt alles was oben von den erwachsenen gesagt wurde.

Das Eindringen der Keinschläuche vollendet sich sehr rasch; 14—20 Stunden nach der Aussaat fand ich es mehrfach schon in reichlicher Menge und die Eindringlinge in ziemlich vorgeschrittener Entwickelung (vgl. die Erklärung von Fig. 6—9). Bei den Aussaaten auf schon entwickeltes Mycelium schlug es nie fehl; ebenso bei den meisten auf Conidienkeimlinge, welche auf feuchten Objectträgern erzogen wurden. Einzelne dieser zeigten allerdings nur wenig eindringende Keime, vielmehr trieben in diesen Culturen die meisten Sporen einerseits einen kurzen Keimschlauch, welcher sich mit leicht verbreitertem Ende der Oberfläche der Erysiphe fest anspresst, ohne einzudringen; dann wurde am anderen Sporenende ein Schlauch getrieben, der auf viele Sporenlängen heranwuchs und sich oft verzweigte, ohne dann nach mehrtägiger Cultur weitere Wachsthumserscheinungen zu zeigen. Die eindringenden Keimschläuche sind solche, welche Sporen entspringen, die auf oder nicht weit von der Erysiphe liegen. In ersterem Falle erreicht der Schlauch vor dem Eindringen nur geringe Länge, kaum die halbe der Spore, sein aussen befindliches Stück ist dabei den Mycelfäden oft angeschmiegt in longitudinaler oder querer Richtung. Bei neben der Erysiphe liegenden Sporen richtet sich die Länge des Keimschlauchs selbstverständlich nach dem Abstande beider von einander; ich sah ihn öfters 2—3 Sporenlängen erreichen. Die Keime solcher Sporen, welche mit Erysiphe nicht in Berührung kommen, sah ich nie

etwa in die Epidermiszellen auf denen diese wuchs eindringen, und ebenso wenig etwa eigene dem Parasiten angehörende Conidien entwickeln.

Das Eindringen der Keime des Parasiten in die Erysiphe wurde in folgenden Fällen und zwar immer in derselben Form, beobachtet.

Stylosporen aus den Pycniden auf	gesäet auf
1) Erys. Galeopsidis	Mycelium von Erys. Galeopsidis.
2) Calocladia Mougeotii (Lycii) . . .	„ „ Cal. Mougeotii (Lycii).
3) derselben	„ „ Erys. communis (Melitoti off.)
4) Erys. lamprocarpa v. Cynoglossum . .	Keimende Conidien von E. Umbelliferarum (Anthrisci silvest.).
5) Calocladia Mougeotii (Lycii) . . .	Keimende Conidien von E. Umbelliferarum (Anthrisci silvest.).

Die oben erwähnte Erscheinung, dass die Keimschläuche meistens nicht eindrangen, sondern sich nur anpressten fand sich in mehreren der unter 5) verzeichneten Culturen.

Die auf keimende Conidien auf Objectträger gemachten Aussaaten blieben alle bald in der Entwickelung stehen, nach einigen Tagen platzten die Erysiphe-Keimschläuche und wurden zersetzt.

Bei den auf blattbewohnendes Mycelium gemachten Aussaaten fanden sich meistens an den besäeten Punkten, vom zweiten Tage nach Beginn der Cultur an, die Fäden des Parasiten deutlich, oft sehr reichlich in denen der Erysiphe. Sie zeigten genau das oben für den fertigen Zustand beschriebene Verhalten. In den meisten Culturen gingen Pilz und Blatt in diesem Entwickelungsstadium zu Grunde, unter Schimmelwucherung faulend meistens von den Stellen aus wo vorher zum Behufe der Untersuchung Epidermisstückchen mit Erysiphe abgenommen waren. Auf einem Lycium-Blatte der oben unter 2) verzeichneten Culturen und auf 6 von 10 Foliolis von Melilotus in der obigen Cultur 3) erschienen aber zuletzt auf dem mit dem Parasiten besäeten Mycelium Pycniden in grösster Menge; auf dem Lyciumblatte am sechsten, auf den Melilotusblättern am zehnten Tage nach der Aussaat. Die Structur, Grösse und Formen der Pycniden unterschieden sich in nichts von denen, welche spontan vorkommen und oben beschrieben wurden. Die auf der nur Conidien tragenden Calocladia des Lyciumblattes erwachsenen waren durchweg schmale und hatten die gestielte

Form, ohne oder mit sehr kurzem Scheitelanhang, welche Form auf dieser Calocladia auch bei spontanen Exemplaren die gewöhnliche ist. Die auf den Melilotusblättern, obgleich aus den auf Lycium-Calocladia gereiften Sporen erzogen, waren dagegen meist schmale von der kurzstieligen Form mit langem Scheitelanhang. Daneben kamen aber auch runde vor — die Melilotuserysiphe war neben den Conidienträgern mit zahlreichen jungen Perithecien versehen. Die Erysiphe tragenden Blätter von Lycium und Melilotus waren aus dem botanischen Garten in die Cultur genommen worden und die befallenen Stöcke von denen sie herstammten zeigten zur Zeit der Untersuchung, nach sorgfältiger Musterung, ebensowenig wie irgend eine andere der im Garten von Erysiphe befallenen Pflanzen die geringste Spur von Pycniden auf den Erysiphen. Nach diesen Daten ist es nicht zweifelhaft, dass die in der Cultur erhaltenen Pycniden wirklich Producte der gemachten Stylosporenaussaaten waren. Die ganze Reihe der Culturversuche setzt aber vollends ausser Zweifel, dass die Pycniden einem Parasiten angehören, der in die Fäden der Erysiphen eindringt, in und mit diesen wächst und in ihren aufrechten Aesten und jungen Früchten seine Pycniden pseudomorphosenähnlich ausbildet.

Wenn bisher von dem oder einem Parasiten der Erysiphen immer die Rede war, so sollte damit nicht die bestimmte Behauptung ausgesprochen werden, dass alle bis jetzt beobachteten parasitischen Pycniden auf allen Erysiphen einer einzigen parasitischen Species angehören. Es könnten ja mehrere einander sehr ähnliche parasitische Arten auf den Erysiphen vorkommen. Unter den beobachteten Thatsachen lässt sich eine einzige für letztere Annahme anführen, nämlich diese, dass die Stylosporen der von *Tulasne* auf E. tridactyla beobachteten Pycniden so bedeutend kleiner waren als die sämmtlicher anderer. Bei letzteren beträgt die minimale Länge nach *Tulasne* 6 μ (nach *v. Mohl's* und meinen Messungen 6,4 μ und 7 μ) während bei jenen das Längenmaximum nach *Tulasne* 4 μ war. Dagegen liegt für alle anderen in Rede stehenden Pycniden, als etwa die auf E. tridactyla, in den mitgetheilten Thatsachen kein Grund, sie mehr als einer Parasitenspecies zuzuschreiben. Die schmalen kommen zwar in den erwähnten verschiedenen Formen vor, die Unterschiede zwischen diesen sind aber keineswegs scharf und constant. Von ihren beiden Hauptformen herrscht die eine auf diesen, die andere auf jenen Erysiphe-Species vor; die Culturversuche (Calocladia Lycii auf E. communis Meliloti) haben aber gezeigt, dass aus den Stylosporen der einen Form vorherrschend Pycniden der anderen erzogen werden können, wenn die Aussaat auf andere Erysiphe-Species gemacht ist. Jene Formverschiedenheiten dürften

daher meistens ihren Grund haben in den Organisationsverschiedenheiten der Wirthspecies in denen ein und derselbe Parasit seine Pycniden ausbildet, und nicht in dem Vorhandensein verschiedener Arten pycnidentragender Erysiphe-Parasiten.

Ob es sich wirklich so verhält werden weitere Detailuntersuchungen zu entscheiden haben. Zur Zeit liegt jedenfalls kein Grund vor (etwa mit Ausnahme des erwähnten hier füglich bei Seite zu lassenden auf Podosphaera tridactyla) mehr als einen Parasiten anzunehmen als den Erzeuger der Pycniden auf Sphaerotheca Castagnei, pannosa, Calocladia Berberidis, Mougeotii, Erysiphe communis, lamprocarpa, Tuckeri u. a. m.

Nach dieser Begründung unserer Ansichten über den Pycniden bildenden Parasiten ist es möglich demselben einen Namen zu geben. Mehrere Beobachter haben die Pycniden, zum Theil früher als Diejenigen, welche dieselben für Organe der Erysiphen hielten, gefunden und nicht den Erysiphen zugeschrieben, sondern einem von diesen verschiedenen Pilze, dessen Entwickelung sie allerdings nicht kannten und dessen eigenes Mycelium sie zum Theil in dem der Erysiphe zu finden glaubten auf welcher die Pycniden sassen. *v. Cesati*[1]) fand ihn auf der Weintrauben bewohnenden Erysiphe Tuckeri und nannte ihn Ampelomyces quisqualis. *Amici* beobachtete ihn auf demselben Wirthe, sandte ihn ohne Namen an *Ehrenberg*, der ihn Ende 1852 Cicinnobolus florentinus benannte[2]). *Riess* endlich fand ihn auf Erysiphe lamprocarpa (Plantaginis majoris) und nannte ihn Byssocystis textilis[3]). Die Identität der von *Amici* gefundenen Pycniden mit den unsrigen ist nach den Beschreibungen[4]), die der *Cesati*'schen und *Riess*'schen nach den von *Rabenhorst* edirten Originalexemplaren ausser Zweifel.

Ich glaube nun zwar keineswegs von den vorhandenen 3 Namen einen beibehalten zu müssen, da keiner derselben den Gegenstand bezeichnet, welchen ich zu benennen habe, sondern nur misskannte Theile desselben, möchte mich aber doch an

---

[1]) *Rabenhorst*, Herbar. mycol. Cent. XVII No. 1669. (Anfang 1852 erschienen). Vgl. auch den Nachtrag, ibid. Cent. XIX.

[2]) Bot. Zeitung 1853 p. 16.

[3]) Hedwigia I, p. 23 (1853) *Rabenhorst*, Herb. mycol. 1726. — *Tulasne* nennt (Ann. sc. nat 4e. Ser. VI, p. 309) für die pycnidentragenden Erysiphen noch die Namen Leucostroma (*Castagne* 1853) und Endogenium *Crocq* (1852), berichtigt diese Angaben aber später (Carpol. I, p. 216) dahin, dass diese beiden Namen nur die conidientragenden Erysiphen bezeichnen.

[4]) Vgl. auch *Tulasne* und *v. Mohl*, l. c.

das einmal vorhandene möglichst halten. Die Beibehaltung des *Cesati*'schen Namens scheint mir unmöglich. Ebenso die des *Ehrenberg*'schen Speciesnamens. Unter den möglichen Gattungsnamen hat der von *Ehrenberg* gemachte die Priorität, ich möchte ihn daher beizubehalten und die in Rede stehende Species Cicinnobolus Cesatii zu nennen vorschlagen.

Die Entwickelung des Cicinnobolus kann mit der Ausbildung der Pycniden thatsächlich aufhören, sie erreicht aber mit dieser keinesfalls nothwendig ihren Abschluss. Wenn die Pycniden reif und grossentheils entleert sind, sieht man die Mycelfäden des Parasiten, nach wie vor in denen der Erysiphe eingeschlossen, vielfach an Dicke bis zu dem Grade zunehmen, dass sie letztere zum grossen Theil oder gänzlich ausfüllen. Zugleich werden ihre Membranen bedeutend dicker, breit-doppeltcontourirt und hellbraun, der Pycnidenwand ähnlich, doch blasser gefärbt. Die ursprünglich vorhandenen Querwände treten in Folge der Membranverdickung deutlicher hervor, zwischen ihnen wohl auch neue auf, so dass der Faden in kurze Glieder getheilt erscheint, deren Länge sehr wechselt, oft die Breite nicht übertrifft. Gleichzeitig schwellen die einzelnen Zellen oft derart an, dass der Faden unregelmässig torulös wird. Das Protoplasma solcher Fäden wird homogen und sehr stark lichtbrechend (XI, 11—15). Die gleichen Veränderungen, welche soeben für die in dem Erysiphe-Mycelium kriechenden Cicinnobolus-Fäden beschrieben wurden, zeigen häufig auch solche, welche in Conidienträger eingetreten sind, ohne hier zur Pycnidenbildung zu gelangen (XI, 14, 15). Dieselben werden hier oft besonders kurzgliedrig, die Glieder kürzer als breit; einzelne Zellen oder eine ganze Reihe hinter einander bleiben oft bedeutend schmäler als der sie bergende Conidienträger, treiben aber in der Richtung von dem Querdurchmesser dieses stumpfe Aussackungen, die wie Zähne oder Füsse aus der Zellreihe hervortreten. Da die Cicinnobolus-Fäden, wie oben gezeigt wurde, in dem Scheitel der Conidienträger meist umbiegen und mit ihrem Ende wiederum abwärts wachsen, so wird der obere Theil letzterer oft von zwei der veränderten Zellreihen ausgefüllt.

Wenn diese Veränderungen des Cicinnobolus eingetreten sind, ist das ursprüngliche Ansehen des befallenen Erysiphe-Rasens und seiner einzelnen Theile durchaus umgewandelt. Ersterer erscheint, der Färbung der Cicinnobolus-Membran entsprechend, schmutzig gelbbraun, die etwas dunkler gefärbten Pycniden auf seiner Oberfläche tragend. Die einzelnen Fäden haben mit solchen von Erysiphe gar keine Aehnlichkeit mehr ausser der gleichen Breite. Bei genauer Untersuchung ist es jedoch nicht schwer, die beschriebene Umwandlung von ihren ersten Anfängen an Schritt für Schritt zu ver-

folgen, und auch noch an dem fertigen Zustande zu erkennen, dass es sich um Erysiphe-Fäden handelt, die von dem Parasiten erfüllt und verändert sind. Oft sind nämlich einzelne Zellen oder ganze Fadenstücke des Cicinnobolus-Myceliums schmäler als der sie bergende Erysiphe-Faden; sie liegen der Membran dieses zwar auf der einen Seite an, sind aber auf der andern durch einen Zwischenraum von ihr getrennt, wie von einer zarten farblosen, sie locker umschliessenden Scheide. Solche Zustände finden sich sowohl in den Myceliumfäden als ganz besonders den Conidienträgern der Erysiphe; sie setzen sich oft continuirlich in die anderen, wo der Parasit den Faden des Wirthes völlig ausfüllt, fort. Ferner findet man an den von dem Parasiten erfüllten Fäden oft einzelne Aeste, in welche letzterer nicht eingetreten ist. Die Erysiphe-Fäden sind überall, wo der Parasit sie nicht ganz erfüllt an Structur, Farblosigkeit, Verzweigung und besonders den Ansatzstellen der Haustorien sicher zu erkennen (XI, 11, 12).

Die beschriebenen, die Erysiphe-Hyphen ausfüllenden, derb- und braunwandigen Zustände des Cicinnobolus-Myceliums finden sich vereinzelt wohl an allen von letzteren befallenen Erysiphe-Exemplaren. Sehr reichlich und in ihrer ganzen Entwickelung beobachtete ich sie in Erys. Galeopsidis und Calocladia Mougeotii (Lycii). Exquisite Exemplare derselben, durch Kurzgliedrigkeit und Brüchigkeit der Fäden ausgezeichnet, hat *v. Cesati* in den nachträglichen Exemplaren seines Ampelomyces ausgegeben, welche in der 19. Centurie von ***Rabenhorst's*** Herbarium mycologicum enthalten sind.

Wenn die derbwandigen braunen Fäden des Cicinnobolus in Wasser oder auf stark befeuchtete Unterlage gebracht werden, so treiben ihre Zellen, oft in sehr grosser Zahl, einen bis mehrere rasch wachsende Zweige, deren Dicke die von den Pycniden bildenden Fäden übertrifft. Diese Zweige sind zartwandig, dicht von homogenem Protoplasma erfüllt, farblos, sie treten aus der braunen Wand ihrer Stammfäden hervor wie die Keimschläuche der meisten Pilzsporen aus dem Episporium, d. h. von einer Ausstülpung der innersten Membranschicht umgeben, die äussere braune durchbrechend (XI, 13). Sie wachsen theils in der umgebenden Flüssigkeit bleibend, theils sich aus dieser oder von der Oberfläche des feuchten Substrats in die Luft erhebend, auf eine Länge, die im Maximum auf circa $^1/_4$ Millim. geschätzt werden kann heran; war diese Länge erreicht dann sah ich sie im Wachsthum stille stehen, Conidien oder dergleichen nie an ihnen auftreten. Ich sah diese Erscheinungen sowohl an solchen Fäden, welche frisch von lebenden Blättern entnommen oder auf diesen in nasse Umgebung gelegt worden waren, als auch bei solchen die etwa 3 Monate eingetrocknet

im Zimmer gelegen hatten; und in beiden Fällen sowohl wenn die ganzen den Doppelparasiten tragenden Blätter auf nasses Substrat kamen, als auch wenn eine kleine von dem Blatte abgenommene Portion Cicinnobolusfäden in einen Wassertropfen auf den Objecträger gebracht worden war. Das soeben angegebene Verhalten der eingetrockneten Exemplare legitimirt die braun gewordenen Fäden als Dauermycelium, wie solches so vielfach bei Pilzen gefunden wird.

Ganz ebenso wie die Zellen des Dauermyceliums verhalten sich häufig, in Beziehung auf das Austreiben farbloser dünner Zweige oder Fäden, die Zellen der Pycnidenwand. Man sieht von letzteren, zumal solchen, welche vor Eintrocknung in Wasser gebracht wurden, die ausgetriebenen Fäden oft nach allen Seiten ausstrahlen, und kann die einzelnen leicht als Entwickelungsproducte der Wandzellen erkennen. Ob diese Erscheinungen an solchen Pycniden auftreten, welche die Stylosporen normal producirt und entleert haben, oder nur an solchen bei denen letztere noch nicht oder nicht mehr zur Ausbildung kamen, mag dahin gestellt bleiben. Dass sie bei unausgebildeten auftreten ist jedenfalls sicher.

An alten Cicinnobolus-Exemplaren (welche auf Blättern von Lycium und Galeopsis in Erys. Mougeotii und Galeopsidis gewachsen waren) beobachtete ich noch eine bemerkenswerthe Erscheinung. In einzelnen Zellen der Blattepidermis sieht man, bei Flächenansicht, einen scheibenförmigen ohngefähr kreisrunden Körper, welcher aus strahlig von einem Punkte divergirenden verästelten Reihen ohngefähr gleichgrosser kurzer Zellen besteht (XI, 16). Die Verästelungen nehmen vom Mittelpunkte der Scheibe an in dem Masse an Zahl zu und sind derart neben einander geschoben, dass die Scheibe nirgends eine Lücke hat. Soviel ich erkennen konnte liegen alle Reihen in einer Fläche, die Scheibe ist also einschichtig wie der Thallus von Coleochaete scutata, an den ihr Aussehen erinnert; ob sie auch mehrschichtig vorkommt konnte ich nicht mit Sicherheit entscheiden. Die Enden aller Reihen und Zweige liegen in einer ziemlich glatten ohngefähren Kreislinie; sie sind zart, farblos, und zeigen oft sehr zarte, offenbar jugendliche Querwände und beginnende Verzweigungen. Gegen die Mitte der Scheibe hin werden die Zellen rasch derbwandig, ihre Membranen gelbbraun, ihr Inhalt homogen-trübe. Sie gleichen hierin vollständig den Zellen der kurzgliedrigen Dauermyceliumfäden und haben auch dieselbe Breite wie diese. Ihre Länge kommt der Breite ohngefähr gleich. Nach diesen Daten besteht die Scheibe aus verzweigten und mit allen ihren Zweigen radial und lückenlos in eine Fläche geordneten Pilzfäden, deren Zweigenden alle in einer Kreislinie liegen und, durch ihr gemeinsames

gleichen Schritt haltendes Spitzenwachsthum und Zweigbildung nahe den Spitzen, den Umfang der Scheibe nach und nach vergrössern.

Die Scheiben liegen der Aussenwand der Epidermiszellen innen dicht an. Sie erstrecken sich entweder, wie oben schon gesagt wurde, über die Wand einer einzigen Epidermiszelle, oder über mehrere, die Seitenwände derselben verdrängend. Ihre Grösse ist hiernach selbstverständlich sehr verschieden. Kleinere, nur eine Epidermiszelle grosse fand ich vereinzelt schon auf grünen noch vegetirenden Blättern. Sehr zahlreiche, sowohl von der oben genannten Grösse als auch über mehrere Epidermiszellen ausgedehnt, treten dagegen auf den absterbenden, abgefallenen Blättern auf, zumal wenn sie auf feuchtem Boden liegen.

Die Aehnlichkeit der älteren Zellen der Scheiben mit denen des Dauermycelium und das Zusammenvorkommen beider legten die Vermuthung nahe, dass die Scheiben zu Cicinnobolus gehören. Da auf und zwischen den Dauermycelfäden immer mancherlei Sporen und Myceliumanfänge heterogener Pilze vorkommen, galt es, die Vermuthung vorsichtig zu prüfen. Der Versuch dies auf dem sichersten Wege zu thun, nämlich durch Zurückverfolgung der Scheiben auf ihren ersten Entwickelungsanfang gelang nicht; die jüngsten oder kleinsten Scheiben, welche ich finden konnte, waren immer schon vielzellig. Dagegen sieht man an nicht überaltem Material meistens mit der grössten Deutlichkeit, dass der Mittelpunkt, von dem die Fäden der Scheibe ausstrahlen, genau da liegt, wo ein Haustorium in eine Epidermiszelle eindringt. Beim Abziehen des Myceliums von der Fläche alter Blätter gelingt es nicht eben selten, aus der im übrigen sitzenbleibenden Epidermis ganze, unversehrte Scheiben herauszureissen (XI, 16). Diese hängen dann, wie man sich durch Drehen und Zerren überzeugen kann, jeweils mit ihrem Mittelpunkte fest an einem Myceliumfaden und zwar immer an der leicht kenntlichen Abgangsstelle eines Haustoriums der Erysiphe. Hiernach dürfte es kaum zweifelhaft sein, dass die Scheiben zu Cicinnobolus gehören, und zwar aus Fäden dieses hervorgehen, welche durch die Haustorien in die Epidermiszellen dringen, die Blase des Haustoriums verdrängen und dann durch ihre weitere Verzweigung die beschriebene Scheibe bilden.

Auf das Mitgetheilte beschränken sich die bisherigen Beobachtungen über Cicinnobolus. Der Entwickelungsgang dieses Pilzes ist aber mit den beschriebenen Erscheinungen keinesfalls abgeschlossen. Dafür bürgt einerseits das Auftreten des Dauermyceliums, welches sich im Freien zu Ende der Vegetationszeit (ich fand es im September und October) entwickelt, und den mitgetheilten Daten zufolge ohne Zweifel die

kalte Jahreszeit lebensfähig überdauert um im Frühling eine neue Vegetation zu beginnen. Andererseits lässt es sich mit grosser Bestimmtheit aus der Vergleichung anderen Pilzspecies vermuthen, von denen sogleich die Rede sein soll. Dass die Stylosporen keimfähig überwintern können, mag auch hier nochmals erwähnt werden, wenn auch nach den beobachteten Thatsachen kein Grund zu der Annahme vorliegt, dass sich aus den überwinterten Sporen etwas anderes entwickelt, als ein wiederum Pycniden bildendes Mycelium. An welchen Orten der Cicinnobolus seine weitere Entwickelung durchläuft lässt sich nicht mit Bestimmtheit vorhersagen, weitere Untersuchungen müssen darüber entscheiden. Es liegt jedoch ungemein nahe, zunächst an die Blätter zu denken, mit denen er abfällt und auf welchen er, am Boden liegend, im Frühjahr jedenfalls diejenige Wassermenge findet, welche das Austreiben der Dauermyceliumzellen ermöglicht.

Welcherlei Formen in dem weiteren Entwickelungsgang unseres Pilzes zu erwarten sind, kann natürlicher Weise auch nicht mit Bestimmtheit vorausgesagt werden, aber doch mit nicht geringer Wahrscheinlichkeit. Wenn man absieht von seiner ganz absonderlichen endomycetischen Lebensweise, und die Form und Structur der Organe, welche man von ihm kennt, Pycniden, Stylosporen, Dauermycelium ins Auge fasst, so erinnern diese so unzweideutig an die gleichnamigen Organe von kleinen einfachen Pyrenomyceten (z. B. Pleospora, vgl. *Tulasne* Carpol. II; Sordaria coprophila vgl. oben S. 348), dass es sehr wahrscheinlich wird, Cicinnobolus gehöre in die nahe Verwandtschaft dieser, also zu den Pyrenomyceten und seine noch aufzufindenden Organe seien Perithecien. Jedenfalls ist die Uebereinstimmung seiner Pycniden und Stylosporen mit denen besagter Sphaeriaceen gross genug um die Beibehaltung der gleichen Benennung für sie zu rechtfertigen.

IV. Bemerkungen über die Geschlechtsorgane der Ascomyceten.

Es mag hier zuletzt am Platze sein einige über die einfache Beschreibung der Thatsachen hinausgehende Bemerkungen den Mittheilungen über Eurotium und Erysiphe hinzuzufügen.

Aus den beschriebenen Entwickelungsgeschichten ergibt sich zunächst die nahe Verwandtschaft beider genannter Genera miteinander. Beide zeigen, bei aller Verschiedenheit in den speciellen Formen und der Lebensweise, in ihrem ganzen Entwickelungsgange sowohl als auch in dem Bau ihrer einzelnen Organe miteinander die grösste Uebereinstimmung. Dieses Resultat ist im Grunde nichts als eine Bestätigung der neueren Ansicht von *Fries* (Summa veg. Scand. p. 405, 408), welche unsere beiden Genera zusammen in die eine Gruppe der Perisporiacei stellt, wenn auch weit genug auseinander. Es wird aber auch zuzugeben sein, dass diese Bestätigung nichts Ueberflüssiges ist. Ob die Gruppe, welche Eurotium und Erysiphe umfasst in ihrer von *Fries* gegebenen Umgrenzung und Eintheilung bestehen bleiben kann, ist eine Frage deren Entscheidung von einer genauen Untersuchung der zahlreichen dahin gerechneten Genera abhängt, und welche ich in Ermangelung der zur Beurtheilung nöthigen entwickelungsgeschichtlichen Daten hier unberührt lasse. *Fries*' fernere Anschauung (l. c. p. 403), welche die Perisporiacei zu den Pyrenomyceten, d. h. Ascomyceten mit Perithecien stellt, wird zur Zeit schwerlich von Jemanden angefochten werden, jedenfalls nicht für die beiden in Rede stehenden Genera.

Die über die Entwickelungsgeschichte dieser gewonnenen Resultate können daher auch als ein Beitrag zur Kenntniss der Pyrenomyceten-Entwickelung gelten. Soweit sie sich auf anderes als die Perithecien beziehen können sie unsere durch *Tulasne* begründete Anschauung von dem Entwickelungsgange dieser Gewächse nur in Detailfragen erweitern. Eurotium, dem sich Erysiphe voraussichtlich auch in ihren noch nicht untersuchten Entwickelungsstadien anschliessen wird, ist ein sehr übersichtliches Beispiel für den Entwickelungsgang einer Pilzspecies, welcher continuirlich, ohne eigentlichen Generationswechsel abläuft und von jeder Sporenform aus in derselben Weise wieder anfängt; ein Gang, welcher nach den bekannten Daten den weitaus meisten Ascomy-

ceten zukommen wird, wenn auch, wie das Beispiel von *Cordyceps*[1]) zeigt, nicht allen.

Bei der Entwickelung der **Perithecien** treten in beiden Genera analoge, wenn auch der Form nach verschiedene Erscheinungen auf. Der wesentlichste Theil des Peritheciums, die Asci, entwickelt sich aus dem Ende eines kleinen Myceliumzweiges, welches Ende eine characteristische Form annimmt und bei Erysiphe aus einer Zelle, bei Eurotium aus einer schraubigen Zellreihe besteht. Dasselbe wurde oben **Ascogonium** oder **Carpogonium** genannt. Die Asci sind entweder einfache Quertheilungsproducte des Ascogons (Sphaerotheca, Podosphaera); oder Glieder seiner später auftretenden Verzweigungen. Ihre Entwickelung wird begleitet von der der Peritheciumwand aus den sie umwachsenden Hüllschläuchen. Voraus geht diesen Entwickelungen die Erscheinung, dass ein den Hüllschläuchen ähnlicher, jedoch durch Ort und Zeit seiner Entstehung, meist auch durch Gestalt und Bau ausgezeichneter Schlauch oder Faden, oben **Pollinodium** genannt, sich in bestimmter Lage dem Ascogon fest anschmiegt; bei Eurotium wurde Copulation zwischen den Enden beider Organe, bei Erysiphe nur feste Anlegung beobachtet. An der weiteren Ausbildung des Peritheciums nimmt das Pollinodium keinen Antheil oder denselben wie die Hüllschläuche.

Die Bildung der wesentlichen Theile des Peritheciums, der Asci, kommt also zu Stande in Folge einer Vereinigung, wie der Kürze halber gesagt werden mag, des Carpogons mit dem Pollinodium. Weiter ergeben die thatsächlichen Beobachtungen nichts und der Ausdruck in Folge ist zunächst nur in Beziehung auf das zeitliche Verhältniss, im Sinne von post hoc aufzufassen. Es muss aber auch eine causale Beziehung bestehen zwischen der Vereinigung des Pollinodiums mit dem Ascogon und den Entwickelungen an dem letzteren, weil jene Vereinigung ausnahmslos, für jede Species in bestimmter Form, erfolgt und auf die nachmalige Entwickelung der betheiligten Organe irgend einen bestimmenden Einfluss ausüben muss. Und da die Vereinigung allen auf Ascus- und Sporenbildung abzielenden Veränderungen des Ascogons vorausgeht muss sie eine der Ursachen letzterer sein.

Bei den meisten Pflanzen kennen wir nur einen Process, bei welchem ein der Fortpflanzung dienender Körper erzeugt wird durch die Vereinigung zweier nach Ursprung, Gestalt und meist auch Grösse verschiedener einfacher Organe oder Formelemente, von denen das eine, meist grössere, zu jenem Fortpflanzungs-Körper heran-

[1]) Vgl. Bot. Zeitung 1867, pag. 18.

wächst, aber unter der nothwendigen Bedingung, dass zuvor die Vereinigung mit dem anderen stattgefunden hat. Wir nennen diesen Process geschlechtliche Zeugung, die dabei concurrirenden Formelemente in bekannter Wortbedeutung weibliche und männliche Geschlechtsorgane, den Act ihrer Vereinigung Befruchtungsact. In vielen Fällen (z. B. Oedogonium) besteht dieser darin, dass das männliche Element seiner ganzen Masse nach vollständig mit dem weiblichen in Eins verschmilzt, in dem Augenblicke der Befruchtung also sein eigenes Dasein vollständig aufgibt. In anderen Fällen (z. B. angiosperme Phanerogamen) tritt das männliche Element mit dem weiblichen in innige Berührung, die Weiterentwickelung dieses beginnt in Folge hiervon augenblicklich, das männliche bleibt aber der Form nach, und an den weiteren Bildungsprocessen unbetheiligt fortbestehen. Eine Verschmelzung beider Elemente in Eines findet nicht statt, wenn auch nach den Beobachtungen und Vergleichungen ein Stoffaustausch zwischen beiden angenommen und als das Wesentliche beim Befruchtungsact betrachtet werden muss. Versuche haben für beide Formen der Befruchtung nachgewiesen, dass dieselbe eine nothwendige Bedingung ist für die Weiterentwickelung des weiblichen Organs.

In der Vereinigung von Pollinodium und Carpogon bei unseren Pilzen finden wir nun einen Vorgang der erstlich die Bedeutung einer ausnahmslos wirkenden Ursache für die Ascusbildung hat; finden ferner, dass derselbe sowohl nach seiner Form als nach seinen Folgen mit unzweifelhaften sexuellen Zeugungsprocessen, aber mit keiner anderen bekannten Erscheinung übereinstimmt; müssen also den Vorgang gleichfalls für einen geschlechtlichen Zeugungsact, das Carpogonium für das weibliche, das Pollinodium für das männliche Sexualorgan erklären. Der experimentelle Beweis der Nothwendigkeit jener Vereinigung für die Entwickelung der Asci lässt sich allerdings nicht führen wegen der Unmöglichkeit die beiderlei Geschlechtsorgane ohne Zerstörung zu trennen. Eine Lücke in der Beweisführung ist daher zuzugestehen. Die angeführten Gründe erheben jedoch unsere Ansicht an die oberste Grenze der Wahrscheinlichkeit.

Somit kommen wir zu dem von mir früher zumal für Sphaerotheca angedeuteten Resultat, Erysiphe und Eurotium haben Geschlechtsorgane, männliche = Pollinodien und weibliche = Carpogonien oder Ascogonien. Das befruchtete Carpogonium wächst zum Träger der sporenbildenden Asci heran unter gleichzeitiger Entstehung und Ausbildung der Perithecienwand. Der Körper, welchen letztere zusammen mit den Ascis und ihren unmittelbaren Trägern bildet, das Perithecium, kann mit einer allgemeineren Bezeichnung Schlauchfrucht, oder noch allgemeiner eine Sporenfrucht genannt werden. Die Geschlechtsorgane entstehen auf dem Mycelium, welches ausser ihnen ungeschlecht-

lich Conidien erzeugt. Die Sporenfrucht ist das Product der Befruchtung, sie ist für sich geschlechtslos.

Der Bau der Sexualorgane und ihr Verhalten bei der Befruchtung zeigt im Einzelnen bei den in Rede stehenden Gattungen Verschiedenheiten, von denen einige noch besonderer Besprechung bedürfen.

Bei allen Erysiphen und Podosphaeren ist das Carpogonium eine einfache Zelle, die sich erst in Folge der Befruchtung theilt. Der früher gebrauchte Ausdruck Eizelle könnte daher für sie beibehalten werden. Bei Eurotium dagegen ist der ihm functionell gleichwerthige, nach der Befruchtung die ascusbildenden Zweige treibende Körper schon v o r der Befruchtung durch Querwände in mehrere Zellen getheilt. Dieser Umstand schliesst die Anwendbarkeit des Namens Eizelle aus und veranlasste, nebst anderen unten zu nennenden Gründen die Einführung des Namens Carpogon oder Ascogon für das in Folge der Befruchtung zu dem wesentlichen Bestandtheil der Schlauchsporen-Frucht heranwachsende, bei Erysiphe einzellige bei Eurotium mehrzellige Geschlechtsorgan.

Das Pollinodium ist, soweit ich erkennen konnte, bei den Erysiphen mit gekrümmten Sexualorganen ebenfalls meist eine einfache, längliche, von einem kurzen Stielchen getragene Zelle. Bei Sphaerotheca und Podosphaera besteht es aus der kurzen, dem Scheitel des Carpogons anliegenden Zelle, die ich früher Antheridie nannte, und der diese tragenden lang-cylindrischen. Ob diese beiden Zellen zusammen das befruchtende Organ sind oder nur die obere wage ich nicht zu entscheiden, da keine Structurdifferenz welche darüber Aufschluss geben könnte beobachtet wurde, und beide dem Carpogon fest anliegen. Ob bei Eurotium das Pollinod vor der Befruchtung schon mehrzellig ist, bin ich nicht im Stande anzugeben.

Was den Befruchtungsact selbst betrifft, so findet bei Erysiphe keine Copulation statt, das Pollinod legt sich dem Ascogonium an ohne alsdann zunächst erkennbare Veränderungen zu zeigen. Mehr lässt sich über die sichtbaren Erscheinungen beim Befruchtungsacte nicht aussagen und über den Zeitpunkt in welchem er eintritt nur soviel, dass derselbe bei Sphaerotheca jedenfalls vor demjenigen liegen muss, in welchem die Hüllschläuche das Pollinodium von dem Carpogon wegdrängen. Bei Eurotium dagegen wurde eine Copulation der Enden beider Organe beobachtet in dem Stadium wo das Pollinodium die Spitze das Ascogons erreicht hat, die Hüllschläuche noch nicht. Zeitpunkt und Form der Befruchtung sind hierdurch bestimmt. Die bei Eurotium beobachteten Erscheinungen deuten, wie oben beschrieben wurde, darauf hin, dass über

und unter der Copulationsstelle eine Querwand auftritt und die hierdurch begrenzte Zelle ein Theil der Perithecienwand, also von der Ascusbildung ausgeschlossen wird. Hiernach entsteht die Frage ob ein entsprechender Vorgang auch bei Erysiphe stattfindet, ob also hier das mit dem Pollinod in Berührung stehende Stück ebenfalls steril, von der Ascus-Erzeugung ausgeschlossen bleibt. Bei den Formen mit gekrümmten Carpogonien war hierüber nicht ins Klare zu kommen. Die bei Sphaerotheca beobachteten Erscheinungen verneinen die Frage aber aufs unzweideutigste.

Von den unmittelbar auf unseren Gegenstand bezüglichen Dingen erübrigt noch die Motivirung des Ausdruckes Pollinodium. Bei den meisten nicht Blüthen tragenden Pflanzen sind die männlichen Sexualorgane, die Samenkörper, Spermatozoiden, Antherozoiden zarte Zellchen, welche aus ihren Mutterzellen frei werden und dann an das weibliche Organ, mit dem sie sich zu vereinigen haben gelangen. Die Mutterzellen selbst (bei den Fucaceen, Sphaeroplea, Oedogonieen u. s. w.) oder Aggregate (Florideen) oder Behälter derselben (Muscineen, Pteriden) heissen Antheridien. Die befruchtenden Fäden oder Schläuche der uns beschäftigenden Pilze entsprechen ihren Functionen nach den Spermatozoiden, ihrem Bau und ihrer Herkunft nach genau den Antheridien derjenigen Thallophyten, bei denen letzterer Name Mutterzellen der Samenkörper bezeichnet; ganz speciell z. B. denen der Saprolegnieen. Man kann sie also weder den Samenkörpern noch den Antheridien gleich setzen und gleich benennen, ein neuer Name ist daher nöthig. Den angewandten habe ich gewählt mit Rücksicht auf die Aehnlichkeit, welche die das Carpogon befruchtenden Organe in ihrem ganzen Verhalten mit den Pollenschläuchen phanerogamer Gewächse besitzen. Derselbe Ausdruck wird selbstverständlicher Weise auch auf die männlichen Geschlechtsorgane anderer Thallophyten anzuwenden sein sobald dieselben die characteristischen Eigenschaften besitzen, welche bei diesen Organen an den uns beschäftigenden Pilzen auftreten; speciell z. B. also für die bisher als Antheridien bezeichneten Organe der Peronosporeen. Diese vermitteln zugleich den Anschluss der Pollinodien an Antheridien, weil sie in Form und Entstehung den Antheridien der Saprolegineen fast gleich, durch ihr Verhalten bei der Befruchtung aber von diesen verschieden und anderen Pollinodien gleich sind.

An diese speciell auf Erysiphe und Eurotium bezüglichen Betrachtungen und Fragen schliessen sich andere so unmittelbar an, dass sie hier nicht wohl unberührt gelassen werden können. Es sind dies die Fragen, ob der für Erysiphe und Eurotium nachgewiesene Entwickelungsprocess der Perithecien auch bei anderen oder bei allen Pyrenomyceten in seinen wesentlichen Erscheinungen wiederkehrt; ob derselbe oder

ein ihm ähnlicher bei den askentragenden Sporenfrüchten (Schlauchfrüchten, Schlauchfruchtträgern) der nächsten Verwandten der Pyrenomyceten, der Discomyceten auch vorkommt; endlich welchen Fructificationserscheinungen anderer, nicht zu genannten Gruppen gehörender Gewächse er sich näher anschliesst oder vergleichen lässt.

In Beziehung auf die erste Frage zeigen *Woronin's* Darstellungen in vorliegendem Hefte (pag. 323, 342, Tafel I und II), dass bei Sphaeria Lemaneae und Sordaria die erste Anlage der Perithecien mit der bei Erysiphe jedenfalls grosse Aehnlichkeit hat. Die grosse runde Zelle scheint dem Carpogon, der an sie sich zuerst anlegende Faden dem Pollinod zu entsprechen. Auch die Umwachsung der runden Zelle durch eine Anzahl von Fäden nach Hinzutritt des präsumptiven Pollinods entspricht der Hüllenbildung bei Eurotium und Erysiphe. Leider geben aber *Woronin's* Untersuchungen über den Cardinalpunkt keinen Aufschluss, nämlich darüber ob die schliesslich auftretenden Asci Entwickelungsproducte des präsumptiven Carpogons oder anderen Ursprungs sind. Bevor hierüber unzweifelhafte Beobachtungen vorliegen ist eine sichere Entscheidung unserer Frage unmöglich, so nahe auch Vermuthungen und Wahrscheinlichkeiten liegen mögen. Die Beobachtungen *Füisting's*[1]) über Perithecienentwickelung, welche sich vorzugsweise mit anderen als den hier in Rede stehenden Fragen beschäftigen und nur unbestimmte Andeutungen in Bezug auf letztere enthalten, gestatten noch weniger als die erstgenannten einen klaren Einblick in das Befruchtungs- und Sexualitätsverhältniss. Es muss daher weiteren Beobachtungen vorbehalten bleiben für die Beantwortung unserer ersten Frage eine sichere Basis zu schaffen.

Dieses abzuwarten ist um so mehr geboten, als für eine Anzahl Ascomyceten, welche zwar nicht der Pyrenomyceten- sondern der Discomycetengruppe angehören, Thatsachen vorliegen denen zufolge hier ein wenigstens der Form nach von dem bei Eurotium verschiedener Befruchtungsprocess stattfindet. Nach *Woronin's* Beobachtungen[2]) ist bei Peziza granulata und scutellata die erste Anlage der Cupula (d. h. der becherförmig offenen Schlauchfrucht) ein dicker Seitenzweig eines Mycelfadens. Der Zweig besteht aus einer Reihe kurzer Gliederzellen, welche mit einer die übrigen an Grösse übertreffenden runden oder ovalen Zelle frei endigt. Die nächste Entwickelungserscheinung ist diese, dass die Glieder unter der Endzelle dünne Zweiglein trei-

---

[1]) *Füisting*, zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten. Bot. Zeitung 1867 p. 177 f. f.; 1868 No. 23 f. f.

[2]) Diese Beiträge, 2. Reihe, pag. 3 u. f.

ben, welche an letzterer emporwachsen. Einer oder zwei dieser Zweige eilen den übrigen voraus und legen sich mit ihrem Scheitel an den der Endzelle fest an. Nachdem dieses geschehen ist, entstehen an bezeichneter Stelle zahlreiche derartige Zweiglein, welche sich reich verästelnd die Endzelle umwachsen und in ein dichtes Fadenknäuel einhüllen. Dieses ist der Anfang der Cupula, spätere Verzweigungen seiner Fäden erzeugen geschlechtslos die Asci. Soweit die Beobachtungen reichen nimmt die Endzelle selbst an der Erzeugung der ascustragenden Fäden keinen sichtbaren Antheil, bleibt vielmehr ungetheilt, unverzweigt, etwas anschwellend, protoplasmaärmer zuletzt unkenntlich werdend.

Für Peziza confluens P. hatte ich früher[1]) schon einen ähnlichen Vorgang als Anfang der Cupula-Entwickelung beschrieben, dessen Kenntniss nachmals durch *Tulasne*[2]) in einem wichtigen Punkte ergänzt worden ist. Hier tritt auf dem Ende eines Myceliumzweiges eine rosetten- oder büschelförmige Gruppe von mehreren kurzen blasigen Zweiglein auf, welche paarweise dicht neben einander stehen. Jedes Paar besteht aus 2 ungleichen Componenten: einem zwei- bis dreigliedrigen Zweiglein mit weit-blasig aufgeschwollener sehr protoplasmareicher Endzelle, die an ihrem Scheitel einen dünnen cylindrischen hakig abwärts oder seitwärts gekrümmten Schlauch austreibt; und einem kleineren einzelligen keulenförmigen, dessen Scheitel von dem Ende des hakigen Schlauches berührt wird und mit diesem nach *Tulasne's* Beobachtung copulirt; d. h. an der Berührungsstelle beider Scheitel schwindet die Membran und der beiderseitige Inhalt tritt in Continuität. Gleichzeitig mit der Copulation treten dicht unterhalb der Paare an ihren Tragfäden zahlreiche dünne Zweige auf, welche, sich reich verästelnd, die Paare umwachsen und sich zu einem dichten Knäuel verflechten. Dieses ist wiederum die Anlage der geschlechtslosen, bald Asci bildenden Cupula, wie bei P. granulata und scutellata. Die blasigen Paare verhalten sich nach der Umflechtung wie die blasige Endzelle des Fruchtanfangs letztgenannter Pezizen. Als erste Anfänge der Cupulae von Ascobolus pulcherrimus, Peziza melaloma A. S. beobachteten *Woronin* und *Tulasne* Erscheinungen, welche den für P. granulata resumirten sehr nahe stehen, nur noch complicirtere Formverhältnisse zeigen und hier unter Verweisung auf die citirten Arbeiten, nicht ausführlich recapitulirt zu werden brauchen.

---

[1]) Fruchtentwickelung der Ascomyceten. Ich habe über den Gegenstand seither keine Beobachtungen gemacht, und beziehe mich lediglich auf die früheren und *Tulasne's* Verbesserungen derselben.

[2]) Annales sc. nat. 5. Sér. VI, p. 217.

Das Gemeinsame für alle diese Fälle ist das Auftreten jener je nach dem Einzelfalle verschieden geordneten blasigen Zellen; ihr Umwachsenwerden von dünnen, unter ihnen entspringenden Fäden, von denen die ersten ihnen fest angelegt sind (letzteres mit Ausnahme von Pez. confluens); der Ursprung der Asci von den Zweigen des aus jenen Fäden gebildeten Geflechtes; endlich die anscheinende Passivität der blasigen Zellen nach ihrer Einschliessung in das Geflecht.

Aus denselben Gründen, welche oben für die Deutung der Geschlechtsorgane von Erysiphe und Eurotium vorgebracht wurden liegt für diese Reihe von Entwickelungsprocessen die Vermuthung sehr nahe, dass die Organe, welche als erste Anfänge der Cupula auftreten Geschlechtsorgane, dass die Cupula selbst ein Product (und zwar ein jedenfalls für sich geschlechtsloses) der Befruchtung sei, bei Pez. confluens und Ascobolus vielleicht jede Cupula ein Product mehrerer gleichzeitig nebeneinander stattfindender und gleichartiger Befruchtungsprocesse. Eine klare Einsicht in diese Processe und die Bedeutung der dabei wirkenden Organe geben die vorliegenden Mittheilungen über sie noch bei weitem nicht. Doch dürfte auf diese die folgende Anschauung vorläufig zu gründen sein.

Jene blasigen Zellen für sich allein für „Eizellen" oder Carpogonien zu halten ist unzulässig, so lange die von allen Seiten bestätigte Beobachtung ihrer Passivität bei der Ascusbildung nicht widerlegt wird. Dies zugegeben, so sind, wenn Pez. confluens einen Augenblick unberücksichtigt bleibt, wie mir scheint zwei Annahmen möglich. Entweder sind jene blasigen Zellen Glieder mehrzelliger Carpogonien, die ersten sich ihnen anlegenden Zweiglein Pollinodien, diese vollziehen die Befruchtung an den blasigen Gliedern, und in Folge hiervon werden von den übrigen Gliedern des Carpogons die schlauchbildenden Hyphen getrieben; die blasigen Zellen selbst sind die die Befruchtung vermittelnden Glieder des Carpogoniums. Oder die blasigen Zellen sind ihrerseits die männlichen Organe (Pollinodien), welche die sich anlegenden dünnen Zweige, aus denen zunächst das Knäuel wird, befruchten. In letzterem Falle wären die successive an die blasigen Zellen tretenden dünnen Zweige gleichwerthig, in ersterem ungleichwerthig. Es braucht kaum gesagt zu werden, dass die zweite Annahme bei weitem die unwahrscheinlichere von beiden ist, nicht nach den speciell für die in Rede stehenden Discomyceten beobachteten Erscheinungen, sondern weil sie die Verhältnisse der Grösse, der Activität und Passivität bei der Befruchtung, welche überall anderwärts zwischen den beiderlei Geschlechtsorganen gefunden werden, für den vorliegenden Fall umkehrt. Weit mehr aber als diese Erwägung fällt gegen die

Annahme ins Gewicht das beobachtete Verhalten der Peziza confluens. Bei dieser findet nach *Tulasne*, zwischen den Zellen eines jeden Paares Copulation statt und wo diese auftritt ist sie, nach allen sicheren Erfahrungen, mindestens mit grosser Wahrscheinlichkeit für einen Befruchtungsact zu halten[1]). Soweit sich die Sache irgend beurtheilen lässt, findet daher der Befruchtungsact hier statt zwischen dem hakigen Schlauche der grossen Blase und der keulenförmigen Zelle des Paares, diese werden also für die Geschlechtsorgane zu halten sein, und zwar nach den vorliegenden Abbildungen die kleinere keulige Zelle für das männliche, der hakenförmige Schlauch für das Ende des weiblichen; die umwachsenden, später ascusbildenden Hyphen aber für Befruchtungsproducte. Es ergibt sich hiernach von selbst, dass auch für die anderen oben genannten Discomyceten die erste unserer beiden Annahmen von den weitaus überwiegenden Gründen unterstützt wird.

Kommen wir nun wieder auf die Pyrenomyceten zurück, so bleibt es für Sordaria und Sphaeria Lemaneae fraglich ob die von *Woronin* beschriebene grossblasige Zelle als Erzeugerin der Asci dem Ascogon von Erysiphe oder als befruchtungsvermittelndes Glied eines mehrzelligen Ascogons jenen blasigen Zellen bei den Pezizen entspricht. Noch weniger klar ist die Bedeutung der in *Füisting's* Beschreibungen angedeuteten Organe. Die Fragen auf welche fernere Beobachtungen zu achten haben, sind durch das Gesagte bezeichnet.

Die zweite der oben aufgeworfenen Fragen, die nach dem etwaigen Vorkommen ähnlicher Befruchtungserscheinungen bei anderen, nicht zu den Pyrenomyceten gehörenden thecasporen Pilzen ist in den vorstehenden Auseinandersetzungen soweit beantwortet, als sie sich zur Zeit beantworten lässt. Die ganze Reihe der Ascomyceten, so verschieden auch ihre Endglieder auf den ersten Blick sein mögen, zeigt in der That in allem was wir von dem Bau und dem ganzen Entwickelungsgang ihrer Angehörigen kennen in den Hauptpunkten eine so grosse Conformität, dass es von vornherein höchst wahrscheinlich ist, die Schlauchfrüchte aller seien die an sich geschlechtslose Producte einer geschlechtlichen Zeugung, wenn dieses für einen dahin gehörenden Fall einmal

---

[1]) Unter Copulation ist zu verstehen die Vereinigung von zwei, selten mehr ursprünglich getrennten Zellen zu einer der Fortpflanzung dienenden; dass letzteres für die in Rede stehenden gilt, wird nicht zu bestreiten sein. Die Verschmelzung solcher getrennter Zellen, welche mit der Fortpflanzung entschieden nichts zu thun haben, wie sie bei Pilzen, Flechten, in den Fibrovasalsträngen der Phanerogamen u. s. w. vorkommt, sollte mit der Copulation nicht verwechselt und kann von dieser durch den von *Unger* längst eingeführten passenden Namen Fusion unterschieden werden.

feststeht; und dass auch für alle ein ähnlicher Modus des Befruchtungsprocesses also eine ähnliche Beschaffenheit der Sexualorgane, und eine ähnliche oder gleiche Stellung derselben in dem Entwickelungsgange jeder Species angenommen werden muss. Die von den Discomyceten angeführten Beobachtungen können eine solche Annahme nur bestätigen. Sie zeigen auch, zusammen mit denen an Eurotium und Erysiphe, wie eine Vermuthung, welche sich bei der Betrachtung der fertigen Schlauchfrüchte sofort aufdrängt, schon durch wenige Entwickelungsbeobachtungen bestätigt wird, die Vermuthung nämlich, dass die Form der Geschlechtsorgane und ihre Vereinigung im Einzelnen ungemein mannichfaltig sein wird, wenn auch die hauptsächlichsten Erscheinungen und Eigenschaften überall wiederkehren.

Von den nicht mit Ascis versehenen Pilzen ist es nach einer Beobachtung *Oersted's*[1]) nicht unwahrscheinlich, dass die Agaricinen und alsdann wohl die Gesammtheit der basidiosporen Pilze, ihre Fruchtträger in ähnlicher Weise wie die Ascomyceten bilden, als an sich geschlechtslose Producte einer Vereinigung von Geschlechtsorganen, welche auf dem Mycelium entstehen und denen die Discomyceten in den Hauptpunkten gleichen. Doch sind die hierüber vorliegenden Untersuchungen noch zu wenig zahlreich und vollständig um die Begründung einer bestimmten Ansicht zu gestatten.

Wie schon oben bei anderer Gelegenheit angedeutet wurde, ist aber auch nicht zu verkennen, dass zwischen den Sexualorganen von Sphaerotheca einerseits und den Peronosporeen andererseits entschiedene Aehnlichkeiten bestehen. Letztere, die Peronosporeen, schliessen sich ihrer ganzen Entwickelung nach an die Saprolegineen und die zoósporenbildenden Algen an. Sphaerotheca ist ihren Befruchtungs- und sonstigen Entwickelungserscheinungen nach ein Endglied der Ascomycetenreihe, jedenfalls der bis jetzt in ihrer Entwickelung näher bekannten. Sphaerotheca und Erysiphe dürften hiernach einen Anschluss der Ascomyceten an die Peronosporeen und ihre anderseitigen Verwandten vermitteln.

Bei der Beantwortung der letzten Frage, welchen ausserhalb der Pilzreihen im Pflanzenreiche bekannten Befruchtungsprocessen die uns hier beschäftigenden am nächsten kommen, bleibt es sich gleich ob wir die für Erysiphe und Eurotium beschrie-

---

[1]) Verhandl. d. dän. Ges. d. Wissensch. 1. Jan. 1865. Vgl. *de Bary*, Handbuch, p. 172. Beobachtungen welche mit denen *Oersted's* übereinzustimmen scheinen hat *Karsten* publicirt (Botanische Untersuchungen aus dem physiolog. Laboratorium der landw. Lehranstalt zu Berlin 2. Heft 1866). Sind jedoch nicht klar genug um hier herangezogen werden zu können.

benen allein oder zusammen mit den nach der ausgeführten Ansicht auch anderen Ascomyceten zukommenden in die Vergleichung ziehen, da sich letztere eben nach dieser Ansicht an jene anschliessen.

Die Befruchtungserscheinungen unserer Pilze bieten nun einzelne nähere Vergleichungspuncte dar erstlich, in Bezug auf die Form der Befruchtung selbst, mit denen der (angiospermen) Phanerogamen, insofern bei diesen das zu befruchtende weibliche Organ aus mehreren Zellen, nämlich dem Embryosack und den Keimbläschen und Antipoden besteht, und der befruchtende Pollenschlauch nach dem Keimsacke hinwächst, sein Ende an diesen anlegt (selten kurz in ihn eindrängt) ohne zu copuliren oder Samenkörper austreten zu lassen. Zweitens lässt sich hier an die Moose erinnern, bei welchen das Entwickelungsproduct der befruchteten weiblichen Sexualzelle eine für sich geschlechtslose, Sporen erzeugende Frucht ist. Auf die weiten Verschiedenheiden, welche dieser Vergleichbarkeit ungeachtet zwischen den sexualen Organen und Befruchtungserscheinungen von Phanerogamen, Moosen und unseren Pilzen bestehen, braucht hier nicht ausdrücklich aufmerksam gemacht zu werden.

Nähere Beziehungen werden wir unter den Thallophyten, oder was für unsere Frage dasselbe ist, den Algen zu suchen haben und es liessen sich solche in der That bei Coleochaete, auch bei den Oedogonieen nachweisen. Mit Ausnahme der Florideen aber treten bei sämmtlichen Algen von denen wir Sexualorgane, Befruchtung, Befruchtungsproduct kennen, dreierlei Erscheinungen auf, welche von den uns beschäftigenden sehr verschieden sind, nämlich: die beweglich aus den Antheridien entleerten Samenkörper, Antherozoiden; die der Befruchtung stets vorhergehende Loslösung der zu befruchtenden Formelemente (Befruchtungskugeln) aus dem Verbande mit den übrigen, vegetativen Zellen der Pflanze — Contraction der Befruchtungskugeln in oder (Fucus) Entleerung derselben aus ihrer Mutterzelle, dem Oogonium; endlich die in Folge der Befruchtung sofort eintretende Umwandlung der Befruchtungskugel in eine Zelle, welche entweder (Fucus) ohne Ruhezustand zur neuen (geschlechtlichen) Pflanze auswächst, oder als einfache Zelle in einen Ruhestand eintritt (ruhende Oospore von Vaucheria, Oedogonium, Coleochaete, etc.)

Hinsichtlich der Eigenschaften sowohl der Sexualorgane als der Befruchtungsproducte besteht dagegen, wie schon *Sachs* in seinem Lehrbuch vermuthet, eine entschieden nahe Uebereinstimmung zwischen den in Rede stehenden Pilzen und den

meisten Florideen[1]). Zwar sind die männlichen Sexualorgane der letzteren Samenkörper, welche aus Antheridien entleert zu den weiblichen gelangen; dieselben zeigen jedoch durch ihre wenigstens nach der Copulation deutliche Membran und den Mangel selbständiger Locomotion schon immerhin einige Annäherung an die Pollinodien unserer Pilze. Die weiblichen Organe letzterer und der Florideen stimmen aber überein und unterscheiden sich von denen der anderen Thallophyten durch folgendes. Bis zur Befruchtung sind sie nie aus dem Verbande mit dem vegetativen Körper, welcher sie trägt losgelöst; sie sitzen diesem vielmehr immer an wie Glieder oder Aeste, mögen sie auch von den vegetativen im Einzelnen nach Form und Bau noch so verschieden sein. Sie sind ferner, mit Ausnahme von Podosphaera (und wohl auch Erysiphe) schon vor der Befruchtung in zwei Theile gegliedert, ein Conceptions-Organ oder -Glied, welches die Befruchtung direct aufnimmt, ihre Wirkung auf das andere überträgt und dann passiv bleibt oder abstirbt (Trichogyn, Trichophor der Florideen, Endzelle der Pilzcarpogonien); und ein anderes, mittelbar Sporen producirendes, welches Sporophor, Ascophor genannt werden mag. Beide Theile können Theile einer Zelle, oder je eine solche oder selbst Complexe mehrerer Zellen sein. Sie wachsen endlich in Folge der Befruchtung unter Zellentheilung und Verzweigung zu der geschlechtslosen Sporenfrucht (Kapselfrucht der Florideen, Perithecium etc.) sofort heran, mit ebenso vielen einzelnen Formmodificationen als Genera unterschieden werden. Selbst wenn man mehr ins einzelne geht, scheint zwischen der Entstehung in Rede stehender Pilzfrüchte und der Kapselfrüchte der Florideen mancherlei Aehnlichkeit zu sein: die Kapselfrucht von Wrangelia penicillata ist nach *Bornet* und *Thuret* (l. c. p. 147) ein Syncarpium, d. h. entstanden aus der Vereinigung mehrerer genäherter und gleichzeitig befruchteter weiblicher Sexualorgane; dasselbe Ergebniss lieferten unsere oben stehenden Betrachtungen für die Cupula von Peziza confluens.

Nach diesen Ausführungen dürfte es sich empfehlen, die weiblichen Sexualorgane auch der Florideen mit dem oben für die Pilze gebrauchten allgemeinen Ausdrucke

---

[1]) Vgl. *Bornet* und *Thuret*, Ann. sc. nat. 5. Sér. T. VII. p. 137., *H. Graf zu Solms-Laubach*, Bot. Zeitung 1867, No. 21. — Von den durch *Bornet* und *Thuret* beschriebenen sonderbaren Eigenthümlichkeiten der Gattung Dudresnaya kann hier füglich abgesehen werden, weil sie von dem Typus der Florideenbefruchtung erheblich abweichen.

Carpogonien zu bezeichnen, die Carpogonien dann in solche ohne und solche mit deutlich abgegliedertem Conceptions-Apparat zu unterscheiden. Besondere Einzelformen oder Theile solcher können dann immer noch besondere Namen, wie Ascogonium, Trichogyn, Trichophor führen. Eurotium besitzt, nach dieser Terminologie ein schraubenförmiges mehrgliedriges Carpogonium, dessen oberstes Glied Conceptionsorgan ist, dessen nächstuntere Glieder mit einander das Sporophorum, oder für den speciellen Fall Ascophorum bilden. Bei Erysiphe fehlt das Conceptionsorgan, nach der Befruchtung wird das ganze Carpogonium zum Ascosphor.

Erklärung der Abbildungen.

(Die Ziffer hinter der Figurennummer gibt die Vergrösserung genau an, wo sie in runde Klammer eingeschlossen ist. Wo sie in eckigen Klammern steht, ist die Figur bei der angegebenen Vergrösserung gezeichnet, ohne ganz genaue Wiedergabe letzterer).

Tafel VII.

Figur 1—17. Eurotium repens.

Fig. 1. (142) Mycelfaden mit 2 Conidienträgern, Conidien schon grossentheils reif.

Fig. 2. (600) Reife Conidien unter Wasser.

Fig. 3. (190) Myceliumfaden von dem ein Conidienträger *C*, und vier zur Perithecienbildung sich anschickende Zweige (Schrauben) entspringen. *p* junge Perithecienanlage.

Fig. 4. (190) Alter Myceliumfaden mit einem überreifen Conidienträger *C* und einem reifen Perithecium *p*. Durch Alkohol ist der gelbe Ueberzug von der Wand des letzteren entfernt.

Fig. 5. [600] Myceliumfaden, in 2 mit einem Carpogon endende Zweige getheilt; die Umwachsung des Carpogons bei *a* beginnend, bei *b* weiter vorgeschritten.

Fig. 6. [600] Carpogon mit verlängertem Endglied, Wachsthum des Pollinodiums beginnend.

Fig. 7. [600] *a* Carpogonium mit oben auf dem Scheitel angelangtem und copulirtem Pollinodium und 2 Hüllzweigen.

b Dasselbe um gegen 90° gedreht.

c Dasselbe schräg von oben.

d Dasselbe vom Scheitel aus gesehen.

Fig. 8. (600) Carpogon nahezu vollständig von den Hüllschläuchen umwachsen, in Wasser liegend. Der Ueberzug begann an diesem Exemplar schon aufzutreten.

Fig. 9. (600) Junges Perithecium. *a* Oberfläche. *b* optischer Längsschnitt nach Einwirkung von Alkohol und Ammoniak. *c* Carpogon mit einer beginnenden Sprossung und einer oben anhängenden Wandzelle, durch Druck aus der Wand entfernt und isolirt.

Fig. 10. (600) Aehnliches Exemplar, optischer Längsschnitt.

Fig. 11. (600) *a* ebensolches. *b* Carpogon mit Zweiganfängen durch Druck aus *a* isolirt.

Fig. 12. (600) Aehnliches Exemplar, in Wasser unter leichtem Druck liegend, optischer Durchschnitt. Der gelbe Ueberzug ist durch den Druck zersprengt und theilweise entfernt, unten und seitlich jedoch erhalten.

Fig. 13. (600) Etwas älteres Perithecium nach Behandlung mit Alkohol und Ammoniak. Optischer Längsschnitt. Das Ascogon ist in der Zeichnung dunkler gehalten, aber nicht deutlicher als es in natura erschien.

Fig. 14. (600) Stück eines durch Druck isolirten Ascogons mit Zweiganfängen aus einem wenig älteren Perithecium als Fig. 13.

Fig. 15. (375) Reife Ascosporen, 2 mit beginnender Keimung.

Fig. 16. (375) Ebensolche, keimend 24 Stunden nach Aussaat in Fruchtsaft.

Fig. 17. (375) Exemplar von derselben Cultur wie Fig. 16, 72 Stunden nach der Aussaat.

Fig. 18—21. Eurotium Aspergillus glaucus.

Fig. 18. (142) Myceliumfaden mit einem Conidienträger; Conidien grossentheils erwachsen.

Fig. 19. (375) Ende eines Luftmycelium-Fadens mit unregelmässig geordneten kleinen conidientragenden Sterigmen.

Fig. 20. (375) Ascosporen, die Keimung beginnend, 24 Stunden nach Aussaat in Fruchtsaft.

Fig. 21. (375) Exemplar aus derselben Cultur, wie Fig. 20, 72 Stunden nach der Aussaat.

Tafel VIII.

Eurotium Aspergillus glaucus. Perithecien-Entwickelung.

Vergr. bei Fig. 14 u. 15 = 950, bei allen übrigen 600.

Fig. 1, 2. Aufrollung der Ascogon bildenden Fadenenden.

Fig. 3. Erste Anlegung von Pollinod und einem Hüllzweige. *a* das Exemplar im Seitenprofil, *b* dasselbe schräg von unten gesehen.

Fig. 4. Etwas älterer Zustand. Die Spitze des Ascogons in den Innenraum der Schraube gewachsen (vgl. S. 367).

Fig. 5—7, 9 und 10. Aehnliche, wie der Augenschein lehrt theils ältere theils jüngere Exemplare.

Fig. 8. Aelteres Exemplar, von drei Hüllschläuchen, deren einer an der Basis verzweigt ist, umwachsen.

Fig. 11. Umwachsung und Theilung der Hüllschläuche fast vollendet.

Fig. 12. [600] Umwachsung des Ascogons fertig. Totalansicht.

Fig. 13. [600] Ebensolches Exemplar wie 12, optischer Längsschnitt.

Fig. 14. Ascogon, von Hüllschläuchen und dem Pollinodium *p* umwachsen; *A* Seitenprofil, *B* schräg von oben gesehen. *p* Pollinodium, *s* Spitze des Carpogons, *h* und *k* in beiden Figuren die gleichen Hüllschläuche bezeichnend.

Fig. 15. Etwas älterer Zustand. *p*. Pollinod; Gränze zwischen ihm und dem Ende des Ascogons nicht unterscheidbar.

Fig. 16. Perithecium nach der Vollendung der Hülle im Wasser liegend, Oberflächenansicht. Der gelbe Ueberzug erhalten, an der Spitze mit einem kurzen Riss und von den darunter liegenden Zellen etwas abgehoben.

Fig. 17. Wenig älterer Zustand, nach Entfernung des Ueberzugs durch Alkohol in Wasser liegend. Optischer Längsschnitt. Innenwandschläuche zwischen die Schraubenwindungen tretend.

Fig. 18. Aelterer Entwickelungszustand. Sonst wie vorige Figur.

Fig. 19, 20. Weiter vorgeschrittene Entwickelung. Optischer Längsschnitt. Die Präparate nach Entfernung des Ueberzugs durch Alkohol in sehr verdünnter Kalilösung liegend.

Fig. 21. Carpogon mit seinen Verzweigungen durch Druck isolirt aus einem mit diluirter Kalilauge behandelten Perithecium von dem ohngefähren Entwickelungszustand des in Fig. 19 dargestellten.

Fig. 22. Fast reifes Perithecium nach Entfernung des gelben Ueberzugs durck Alkohol unversehrt unter leisem Druck in Wasser liegend, optischer Längsschnitt. Asci, zum Theil schon Sporen enthaltend und Füllgewebe durch die wasserhelle Wand mehr oder minder deutlich durchschimmernd.

Fig. 23. Gewebeportionen durch Druck aus dem Innern erwachsener unreifer Perithecien unter Wasser isolirt. *A* aus einem noch keine Sporen enthaltenden, *B* aus einem schon mit einzelnen sporenführenden Ascis versehenen Exemplar. *f* = Füllgewebe, *h* = ascusbildende Hyphen, z. Th. mit jungen Ascis. *a* sporenführender, durch den Druck verletzter, *a'* bei der Präparation geplatzter und entleerter Ascus.

Fig. 24. Aus einem noch etwas jüngeren Perithecium als 23 *A*. Die Buchstaben *h* und *f* bedeuten das nämliche wie in Fig. 23.

Fig. 25. Asci, unversehrt unter Wasser, aus einem der Reife nahen Perithecium; einer erst halbwüchsig, die übrigen mit je 8 Sporen. Entwickelungsfolge nach den Buchstaben *a*—*c*.

Fig. 26. Reife, isolirte Ascosporen, *a* von der Fläche, die übrigen von der Kante gesehen.

Tafel IX.

Alle Figuren nach 600facher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 1—8 Podosphaera Castagnei von Melampyrum silvaticum.

Fig. 1. Carpogonium und Pollinodium.

Fig. 2. Dieselben Organe mit Beginn der Umwachsung des Carpogons durch die Hüllschläuche.

Fig. 3. Hülle geschlossen, Aussenwand angelegt. Beginn des Hervorsprossens der Innenwand-Schläuche aus den Zellen der Aussenwand. Durch die Hullen schimmert das noch ungetheilte Carpogon hindurch. *p* Endzelle des Pollinodiums.

Fig. 4 u. 5. Aehnliche Entwickelungstadien wie 3. Optischer Längschnitt. In Fig. 4 Carpogon noch ungetheilt, in Fig. 5 in Ascus und Stielzelle getheilt.

Fig. 6. Etwas älteres Exemplar, optischer Längsschnitt. Die in diesem besonders deutlich hervortretenden Hyphen der Innenwand sind in der Zeichnung besonders hervorgehoben.

Fig. 7. Myceliumfaden mit einem Haustorium an einer Epidermiszelle vom Mittel-Nerven der Blattoberseite des Melampyrum. Flächenansicht.

Fig. 8. Verticalschnitt durch dieselbe Epidermis; ein Haustorium in der einen Zelle und im Zusammenhang mit dem aussen befindlichen Mycelfaden.

Fig. 9 u. 10. Podosphaera Castagnei von Impatiens nolitangere.

Fig. 9. Geschlechtsorgane und erste Anfänge der Hülle.

Fig. 10. Epidermiszelle von einem Nerven der Blattunterseite von Impatiens, in Flächenansicht, mit einem schräg eintretenden und von einer zapfenförmigen Vortreibung der Aussenwand umgebenen Haustoriumröhrchen, das nach innen keine blasige Erweiterung hat.

Fig. 11. Podosphaera Castagnei von Taraxacum.

Die Hüllschläuche haben den Scheitel des Ascogons beinahe erreicht. *p* Endzelle des in dem Präparat hinten oder unten liegenden Pollinodiums. Protoplasma des Ascogons contrahirt.

Fig. 12—19. Erysiphe Umbelliferarum von Angelica silvestris.

Fig. 12. Mycelfaden mit einem Conidienträger und zwei Pollinodien, jedes der letzteren mit einem von je einem anderen Mycelfaden getragenen Carpogon vereinigt.

Fig. 13. Mycelfaden mit einem Conidienträger und dicht neben diesem entspringenden Ascogon, letzteres mit einem von einem anderen Faden getragenen Pollinodium vereinigt.

Fig. 14. Carpogon mit dasselbe umwachsenden Hüllschläuchen.

Fig. 15. Junges Perithecium. Carpogon durchschimmernd durch die Aussenwand und die aus dieser hervortretenden Anfänge der Innenwand.

Fig. 16. Optischer Längsschnitt durch ein ähnliches Exemplar. Innenwand noch nicht sichtbar.

Fig. 18. Optischer Längsschnitt durch ein bedeutend älteres Exemplar (Durchmesser desselben = 49 μ) die ascusbildende Hyphe durch die schon mehrschichtige Wand durchschimmernd, wenn auch nicht alle ihre Verzweigungen deutlich unterscheidbar sind.

Fig. 19. Schlauchbildende Hyphe aus einem etwas grösseren Perithecium als 18, nach Einwirkung von Ammoniak durch Druck isolirt.

Fig. 20—26. Erysiphe Galeopsidis (Tetrahit).

Fig. 20. Erste Anlage der Geschlechtsorgane.

Fig. 21. Geschlechtsorgane: Ascogonium von dem oben (rechts) verlaufenden, Pollinod von dem unteren der beiden gekreuzten Mycelfäden entspringend. Ascogon mit einer Querwand; unterhalb dieser ein Hüllschlauch hervorsprossend und das Pollinodium umfassend. Fig. 21 b, ähnlicher etwas jüngerer Zustand.

Fig. 22. Carpogonium von dem unten, Pollinodium von dem oben verlaufenden Faden entspringend, jenes schräg gegen seinen Scheitel gesehen. An der dem Beobachter zugekehrten Seite ein die Basis umfassender, 4 Zweigausstülpungen treibender Hüllschlauch. (Ein ähnlicher ist unten, auf der dem Beobachter abgewendeten Seite.

Fig. 23. Junges Perithecium von oben gesehen. Aussenwand geschlossen, die Innenwandbildung beginnend, Carpogon durchschimmernd. Grösster Durchmesser des Exemplars 29,7 μ.

Fig. 24. Wenig älteres Exemplar (grösster Durchmesser 36 μ) von der Seite gesehen, opt. Längsschnitt.

Fig. 25. Aelterer Zustand, Wand schon vielschichtig, optischer Querschnitt.

Fig. 26. Optischer Längsschnitt eines noch weiter vorgeschrittenen Peritheciums (Durchmesser 53 μ) Schlauchhyphe deutlich verzweigt.

Tafel X.

Fig. 1—6. Erysiphe Umbelliferarum; 1—5 von Anthriscus silvestris, 6 von Angelica silvestris.

Fig. 1—3 (375). Keimung der auf die Epidermis des Anthriscus gesäeten Conidien, 48 Stunden nach der Aussaat. 3 der auf 1 und 2 folgende Entwickelungszustand.

Fig. 4 u. 5 (600). Myceliumfäden (in 4 mit einem alten Conidienträger) Haustorien ins Innere der Epidermiszellen treibend. Von der Blattunterfläche.

Fig. 6. Asci aus einem reifen Perithecium mit der sie tragenden Zellgruppe durch Druck isolirt. Einer der ursprünglich vorhandenen Asci ist bei der Präparation abgerissen. Vergr. gegen 300.

Fig. 7—14. Erysiphe communis von Trifolium medium.

Alle bei 600facher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 7. Carpogonium und Pollinodium auf 2 sich kreuzenden Mycelfäden.

Fig. 8. Optischer Längsschnitt durch ein junges Perithecium (Durchm. 39,5 μ), das gekrümmte septirte Carpogon deutlich.

Fig. 9. Schräger optischer Medianschnitt durch ein 56 μ grosses Exemplar. Carpogon deutlich büschelig verzweigt.

Fig. 10. Optischer Längsschnitt durch ein 59 μ grosses Exemplar.

Fig. 11 (zu gross gezeichnet). Das aus dem Perithecium Fig 10 durch Druck isolirte verzweigte Carpogon, von oben, d. h. seiner dem Perithecium-Scheitel zugekehrten Seite her gesehen.

Fig. 12. Carpogon mit 6 Ascus-Anlagen aus einem weiter entwickelten Exemplar, wie das Vorige. Seitenansicht.

Fig. 13. Aus demselben Exemplar wie Fig. 12: Verzweigte, hellgelbes Protoplasma führende Hyphen der Innenwand, durch Druck isolirt.

Fig. 14. Stück des verzweigten Carpogons mit jungen Asci, durch Druck isolirt, aus einem 99 μ grossen Perithecium.

Fig. 15, 16. Erysiphe lamprocarpa.

Fig. 15 (375). Sämmtliche Asci eines der Reife nahen Peritheciums, in ihrem Zusammenhange durch Druck isolirt (der eine geplatzt und entleert). Von Sonchus asper.

Fig. 16 [300]. Asci, 2 mit reifen Sporen, in ihrem Zusammenhange durch Druck freigelegt, von den übrigen in dem Perithecium enthaltenen abgerissen. Von Lappa tomentosa.

Fig. 17, 18. Erysiphe Populi.

[275]. Skizzen, mediane optische Querschnitte zweier reifer Perithecien, nach ganz frischen, unter Wasser liegenden Exemplaren, die lückenlose und feste Berührung der 6 u. 7 Asci untereinander zeigend.

Tafel XI.

Cicinnobolus Cesatii, Fig. 1—9 von Erysiphe Galeopsidis (Tetrahit) Fig. 11—16 von E. Mougeotii (Lycii).

Vergr. 600.

Fig. 1. Erysiphe-Faden mit 2 Conidienträgern. Mycelium von Cicinnobolus durch alle Zellen mit Ausnahme des Aestchens *a* verlaufend; in dem Conidienträger *c* die die Pycnidenbildung einleitende Verzweigung beginnend. In *b* die Pycnidenwand in den 2 untersten Zellen fertig angelegt, noch farblos; obenauf 2 von Cicinnobolus freie Conidien, die untere collabirt, die obere noch normal (während der Beobachtung unter Wasser nahm sie das Aussehen der untern auch an).

Fig. 2. Erysiphe-Faden, von Cicinnobolus durchsetzt mit Ausnahme der 2 Aestchen *a*, *b* und des Astendes *c*. *d*, *f* zweizellige, aufrechte dicke Aeste — wohl beginnende Conidienträger; in *f* ein Cicinnobolus-Faden eingetreten und im Scheitel umbiegend, in *d* die untere Zelle in eine (noch farblose) Pycnide umgewandelt, die obere einen von Cicinnobolus erfüllten Scheitelanhang darstellend.

Fig. 3. Stück eines Erysiphe-Fadens von Cicinnobolus durchsetzt. Bei *a* tritt nach etwa 7stündigem Liegen des Präparats in Wasser ein Ast des Cicinnobolus, den Wirthfaden durchbrechend, ins Freie.

Fig. 4, 5. Junge Pycniden, noch farblos, Oberflächenansicht. Vgl. Fig. 1, 2. Bei Fig 5 beginnt oben ein Cicinnobolus-Faden aus der Erysiphezelle vorzubrechen nach etwa 3stündigem Liegen des Präparats in Wasser. Er ist um 1 Uhr Mittags 8,5 μ, 2 Stunden später schon 18 μ lang. Einige Stunden später als dieser erste Faden treiben aus den Zellen der Pycnidenwand zahlreiche Schläuche nach allen Seiten aus.

Fig. 6. Aeltere Pycnide, vgl. Fig. 1. Wand schon braun. Oberflächen-Ansicht.

Fig. 7. Aehnliches Exemplar, ohne Scheitelanhang, noch farblos.

Fig. 8. Kleine fast reife Pycnide, Oberfläche und optischer Längsschnitt; in letzterem die der Wand ansitzenden Stylosporen deutlich.

Fig. 9. Etwas schräger Querschnitt durch eine reife Pycnide.

Fig. 11. Reife, langgestielte Pycnide von aussen gesehen; in ihrem Stiel und dem ihn tragenden Erysiphe-Faden ist Dauermycelium des Cicinnobolus. Bei *e* die Wand des Erysiphe-Fadens von diesem noch unterscheidbar; bei *a* beginnende Verzweigung des Dauermycels.

Fig. 12. Alte entleerte Pycnide, ihr Stiel und der tragende Erysiphe-Faden von Dauermycelium erfüllt. In der Zelle *a* ist die Wand der Erysiphe noch um letzteres sichtbar; die collabirten Zellen *e* sind frei von Cicinnobolus.

Fig. 13. Dauermycelfaden, seinen Wirth total erfüllend, 6 zarte Zweige (in Wasser) treibend.

Fig. 14, 15. Ebensolche Fäden, Mycelium und Conidienträger der Erysiphe erfüllend, von der Membran des Wirthes an vielen Stellen deutlich umscheidet.

Fig. 16. Scheibenförmiger in der Epidermis liegender Anhang eines alten Cicinnobolusfadens, mit letzterem losgerissen von der Innenseite (in Beziehung auf das Lycium-Blatt) gesehen.

Tafel XII.

Fig. 1—4. Erysiphe Mougeotii. Vergr. 375.

Keimung der Conidien auf der Blattunterfläche von Lycium barbarum, Fig. 1, 2: 36—40 Stunden nach Aussaat. In 1 und dem grössten Exemplar von 2 hat der erste Keimschlauch ein Haustorium in eine Epidermiszelle getrieben; neben diesem liegt der Zellkern der Epidermiszelle. Fig. 3 und 4 von derselben Cultur wie 1 u. 2, 48 Stunden älter als diese.

Fig. 5 (600) Cicinnobolus Cesatii.

Myceliumfaden in jungem Mycelium von Erysiphe Galeopsidis (Tetrahit).

Fig. 6—13. Stylosporen und ihre Keimung von Cicinnobolus Cesatii.

Fig. 6 (600). *a* spontan gekeimte Conidie von E. Mougeotii, verzweigte Mycelschläuche treibend, welche mit 3 Haustorien in die Epidermiszellen befestigt sind. Bei dem oberen Haustorium, auf der Conidie, und besonders auf dem Aste *a* keimende Stylosporen (von Pycniden, welche auf E. Mougeotii gereift waren), deren Keimschläuche in die Erysiphe eindringen. Das Präparat 16—18 Stunden nach Aussaat der Stylosporen auf die Erysiphe gezeichnet.

Fig. 7. (600). Eindringende Keimschläuche von Cicinnobolus in genauer Profilansicht, von anderen Stellen desselben Präparats wie Fig. 6.

Fig. 8 (600). Mycelfäden von E. Galeopsidis (Tetrahit) mit eingedrungenen Keimen von (auf derselben Erysiphe gereiften) Cicinnobolus-Stylosporen; etwa 14 Stunden nach Aussaat letzterer auf die Erysiphe.

Fig. 9 (600). Conidien von Erysiphe Umbelliferarum (Anthrisci silvestris) auf feuchtem Objectträger keimend. Keimschläuche von Cicinnobolus-Stylosporen die auf E. lamprocarpa (Cynoglossi officinalis) gereift waren in sie eindringend, 20—24 Stunden nach Aussaat der beiderlei Sporen.

Fig. 10 [300]. Reife ausgetretene Cicinnobolus Stylosporen (von Erysiphe Galeopsidis Tetrahit.)

Fig. 11 [300]. Ebensolche von derselben Erysiphe und

Fig. 12 (600) von Erysiphe Mougeotii (Lycii) frisch auf Wasser gesäet, keimend, 24—72 Stunden nach der Aussaat gezeichnet.

Fig. 13 (375). Ebensolche von E. Galeopsidis Tetrahit, nach dreimonatlicher Trockenaufbewahrung auf Wasser gesäet, 48 Stunden nach der Keimung. Keimschläuche späterhin durch Querwände in kurze, an beiden Enden etwas anschwellende Glieder getheilt.

Berichtigungen.

Die beiden Anmerkungen auf Seite 323 sind umzustellen; der unteren kömmt Nummer 1), der oberen 2) zu.

Seite 351 lies auf der Naturforscher-Versammlung statt auf Nat. . . . .

Seite 352 Zeile 10 von unten lies durch ihre Gestalt, statt durch in ihre

Der Schädel des japanischen Maskenschweins und der Einfluss der Muskeln auf dessen Form.

Von

Dr. J. Christian Gustav Lucae,

Professor der Anatomie.

Mit 3 Tafeln.

Herr *von Nathusius* hat uns in seinen „Vorstudien zur Geschichte und Zucht der Hausthiere, Berlin 1864" mit den unterscheidenden Merkmalen zwischen dem Wildschwein, dem Hausschwein und dem indischen Schweine bekannt gemacht und eine vollkommne Uebereinstimmung zwischen dem Schädel des letzteren und dem des Maskenschweines (Sus pliciceps Gray) gefunden. Wer an der Hand von hinreichendem Material diesen Untersuchungen nachfolgt, wird den ausgesprochenen Ansichten vollkommen beistimmen müssen.

In dieser trefflichen Arbeit finden wir ferner die Culturform des Schweinschädels besprochen und die extremste Form der Culturrasse vorgeführt. Das eingesunkene Profil des Kopfes, die Kürze des Thränenbeines, die Breite des Gaumens zwischen den Praemolaren und die Richtung der Zahnreihe, die Stellung der Kante des letzten oberen Backenzahnes unter der Mitte der Augenhöhle, die Breite des Schädels, die steileren Schläfengruben, der nach hinten gerichtete Kehldorn und die nach vorn geneigte Hinterhauptsschuppe, — Verhältnisse, welche als charakteristische Unterscheidungsmerkmale des indischen Schweins vom Wildschwein aufgefunden wurden, — finden sich in der extremsten Culturform der grossen Yorkshire-Rasse noch in hohem Grade gesteigert; nur angedeutet bei unserem Hausschwein.

Als ein verständliches und evidentes Motiv für die Umgestaltung obiger Schädelform sieht *Nathusius* die verschiedene Lebensweise des Wildschweins und der anderen Rassen an. Während ersteres von frühester Jugend seinen Rüssel unausgesetzt zum Wühlen gebraucht und hierbei mächtige Kraftentwickelung beurkundet, indem die Nackenmuskeln an der Crista occipitalis gleichsam als an einem Hebelarm angreifen und diesem Kraftarm die Schnauze als

Lastarm entgegengesetzt wirkt, sind die Culturrassen derartigen Muskelanstrengungen überhoben, ja werden sogar durch in der Schnauze angebrachte Ringe daran verhindert. In der mechanischen Arbeit des Schädels als eines zweiarmigen Hebels, dessen Hypomochlion in den Condylen des Hinterhauptes sich befindet, liegen nach den Anschauungen von *Nathusius* das gerade Profil und die Länge des Schädels beim Wildschweine, im Gegentheil aber die Eigenthümlichkeiten der andern Rassen begründet.

Können wir aber auch nicht mit *Nathusius* darin übereinstimmen, dass das Hausschwein in seiner Kopfform eine grössere Aehnlichkeit mit dem jungen als mit dem alten Wildschweine hat und daher das Hausschwein gleichsam als eine Entwickelungsstufe zwischen beiden, s. z. s. als eine Hemmungsbildung steht, so müssen wir doch den Gedanken, die mechanische Arbeit des Kopfs als Grund der Kopfform dieser Thiere anzusehen, als einen sehr glücklichen begrüssen. Dass es aber nicht die Nacken- und Schnauzenmuskeln allein sind, die hier in Betracht kommen, ja dass diese nur in negativer Weise wirken, während andere als activ die Schädelform bestimmend in den Vordergrund treten, glaube ich in Folgendem beweisen zu können.

Ausser mehreren Wildschweinschädeln verschiedenen Alters und dem Schädel eines männlichen indischen Schweines (mein Vorgänger *Kretschmar* hatte früher dieses Thier nebst einem Weibchen längere Zeit lebend auf der Senckenberg'schen Anatomie gehalten) besitzen wir den Schädel eines halbjährigen Maskenschwein-Ebers und die seines Vaters und seiner Mutter aus unserem zoologischen Garten.

Wenn ich nun das alte männliche Maskenschwein (vid. Tafel A. I—III in halber Grösse) mit dem indischen Eber vergleiche, so finde ich beide in Grösse, Länge und in fast allen Verhältnissen mit nur wenigen Ausnahmen übereinstimmend. Beide haben das eingezogene Profil, den in der Gegend der Praemolaren breiter werdenden Gaumen. Die hintere Kante des letzten oberen Backenzahnes steht unter der Mitte der Augenhöhle. Das kurze Thränenbein, das nach vorn geneigte Cranium, die Schmalheit der Schnauze vor den breiten Jochbeinen, der stumpfe Winkel am Aste des Unterkiefers zeigt sich hier wie da.

Die einzige Verschiedenheit zwischen beiden liegt in der Grösse und Stellung der Eckzähne sowie in der Länge und Breite des Unterkiefers zwischen Kinn und Schneidezähnen.

Bei dem Maskenschwein sind nämlich die Eckzähne gross und mächtig, aber gleich allen übrigen sehr stark abgenutzt. Die zu Stumpfen abgenutzten Eckzähne des Oberkiefers stehen normal, hinter den Zähnen des Unterkiefers. — Bei dem indischen Schwein sind die Eckzähne klein und im Ober- und Unterkiefer asymmetrisch gestellt. Der rechte obere Eckzahn steht hinter dem unteren und ist nach hinten und unten gebogen; der linke dagegen steht gerade

über dem unteren und ist wie dieser gerade nach aussen gerichtet. Endlich sind die Eckzähne gleich allen übrigen sehr wenig abgenutzt.

Was nun den Unterkiefer des Maskenschweines betrifft, so ist die Entfernung zwischen Kinn und Schneidezähnen ungewöhnlich lang, so dass die Schneidezähne des Oberkiefers nur mit ihren Spitzen die Mitte der hinteren Seite derer des Unterkiefers erreichen und daher die hintere Fläche letzterer sehr stark abgerieben haben. Von den übrigen Zähnen schliessen nur die zwei hinteren wirklichen Backenzähne mit ihren stark abgenutzten Kauflächen genau auf einander, während die gleichfalls stark abgenutzten Praemolaren bei geschlossenen Kiefern sich durchaus nicht berühren. Bei dem indischen Schweine passen alle noch wohl erhaltenen Zähne genau aufeinander.

Was das weibliche Maskenschwein betrifft, so zeigt sich dieses viel jünger als der Eber, denn es ist der hinterste Backenzahn im Oberkiefer noch nicht ganz vollkommen entwickelt, und die Zähne sind überhaupt wenig abgenutzt. Ausser einer noch stärkeren Einsenkung des Profils als bei dem Eber der Fall ist, findet sich die Form betreffend weiter nichts Besonderes an ihm.

Der junge halbjährige Eber (vid. Tafel I—III J in ganzer Grösse) hat, die Schädellänge abgerechnet, ganz und gar die Gestalt des jungen Wildschweines von ähnlichem Alter. Ja man würde ihn für ein solches halten, beurkundeten nicht die kurzen Thränenbeine und der breiter werdende Kiefer seine indische Abkunft.

Betrachten wir die Grössenverhältnisse der Schädel des alten männlichen Maskenschweines (A) und des jungen Ebers (J).

1. Längemessungen.

Der Schädel im Allgemeinen.

	Jung. mm.	Alt. mm.
1. Die Länge des Schädels vom For. magnum zur Spina nasalis	180	280
2. „ „ der ganzen Schädelbasis vom For. magnum zum For. caecum .	79	97
3. „ „ der Schädelbasis an der unteren Fläche vom Vomer zum For. magnum	42	60
4. „ „ des Gesichtes (vom Vomer zur Spina nasalis)	142	220

Diese Messungen ergeben, dass das Cranium sich nur wenig, das Gesicht aber sehr bedeutend vergrössert hat; denn während der Schädel im Ganzen um 100 m. länger geworden ist, hat sich das Cranium um 18 mm., das Gesicht aber um 88 mm. verlängert.

Das Cranium.

Nachdem wir zuerst die Schädelhöhle in ihren einzelnen Richtungen betrachtet haben, werden wir zur äussern Oberfläche des Craniums übergehen.

	Jung. mm.	Alt. mm.
Länge des Basilartheiles des Hinterhauptes . .	25	36
„ der beiden Keilbeinkörper	32	39
„ der Crista Galli	22	22

Die nach dem Vorhergehenden bei dem alten Eber um 18 mm. länger gewordene ganze Schädelbasis ist in dem Hinterhauptttheil allein um 11 mm., in den beiden Keilbeinkörpern nur um 7 mm. gewachsen, während die Crista Galli sich vollkommen gleich geblieben ist.

Wie aber hier der Hinterhauptbeintheil sich am meisten verlängert hat, so vergrössert sich auch entsprechend die Längenausdehnung der Schädelhöhlen.

	Jung. mm.	Alt. mm.
Länge der hinteren Schädelgrube (For. magnum bis zur Basis der Sattellehne) .	24	40
„ „ „ „ (For. magnum bis zum Tentorium	26	30
„ „ vorderen „ (Proc. clinoid. med. bis For. caecum)	36	36
„ „ „ „ (Tentor. zum For. caecum)	65	69

Die hintere Schädelgrube ist daher in ihrer Basis um 19 mm. gewachsen, die vordere aber gar nicht. In der Wölbung des Schädels jedoch (vom For. magnum zum Tentor. und von dem Tentor. zum For. caecum im geraden Durchmesser) finden wir die hintere Abtheilung um 8 mm., die vordere um 5 mm. gewachsen. In der Höhe hat der Schädel hinten wie vorne ungefähr um 2 mm. zugenommen. Ebenso in der Breite. Das For. magnum aber ist in seiner Höhe um 6 mm. (22 mm.—28 mm.) und in seiner Breite um 2 mm. (19 mm.—21 mm.) gewachsen.

Ist aber auch die Schädelhöhle im Ganzen nur mässig vergrössert, so zeigt uns dagegen der Schädel in seinem äusseren Umfang bedeutende Veränderungen. Seine Breite an den Schläfeschuppen hat um 15 mm. (60 mm.—75 mm.) zugenommen, und die Höhe von der Basis des For. magnum zur Prot. occipit. um 40 mm. (70 mm.—110 mm.) Diese Vergrösserung beruht aber allein auf der Dickenzunahme der Knochen, denn diese beträgt an der Prot. occipit. (von der Innenseite der Schädelhöhle nach der Oberfläche gemessen) 33 mm. (22 mm.—54 mm.) und an dem Os frontis 21 mm. (7 mm.—28 mm.) Hinter der Orbita ist das Stirnbein von 78 mm. auf 124 mm. in die Breite und zwischen Prot. occipit. und Sut.

frontonasalis von 106 mm. auf 137 mm. in die Länge gewachsen. Der Theil zwischen For. orbitale superius aber und Incisura nasalis ist bei Jung und Alt vollkommen gleich geblieben. Das Cranium ist daher mehr in die Breite (46 mm.) als in die Länge (31 mm.) gewachsen.

Gesicht.

Dass das Gesicht viel rascher wächst als der eigentliche Schädel, haben wir schon oben gesehen. Es ist aber nun auch nöthig, dieses in den einzelnen Theilen zu betrachten.

	Jung. mm.	Alt. mm.	Differenz. mm.
Länge der Nasenbeine	82	122	40
Breite „ „ (hinten oben)	32	55	23
Länge der Zwischenkiefer (in der Mittellinie)	24	49	25
„ „ Oberkiefer „ „ „	61	108	47
„ „ Gaumenbeine „ „ „	31	46	15
„ des ganzen Gaumens	116	202	86
Breite des Kiefers am 3. Schneidezahn	38	61	23
„ „ „ am 4. Praemolaren	55	86	31
„ „ „ an dem hintersten Zahne (in der Foss. temp.)	41	49	8
„ „ „ an der Fossa maxillaris	40	48	8
Höhe der Nasenhöhle. Vorderer Eingang	24	38	14
„ „ „ Unter dem vorderen Ende der Siebplatte	34	49	15
„ „ „ An den Choanen	12	26	14

Anmerkung. Die Wachsthumsverhältnisse sind bei dem Wildschwein ganz andere. Ich stelle hier ein junges Wildschwein, bei welchem der 2. Backenzahn noch nicht durchgebrochen ist, einem ausgewachsenen Thiere gegenüber.

	Wildschwein.			Maskenschwein.		
	Junges. mm.	Altes. mm.	Differenz. mm.	Junges. mm.	Altes. mm.	Differenz. mm.
Länge des Cranium. (Von d. Prot. occipit. zur Sut. fronto-nasalis)	119	200	81	106	137	31
„ der Nasenbeine	110	195	85	82	122	40
„ der Oberkiefer	84	150	66	61	108	49
„ der horizont. Platte des Gaumenbeins	30	52	12	31	46	15
„ der Zwischenkiefer	30	45	15	24	49	25
„ des ganzen Gaumens	146	245	99	116	202	86
Breite des Gaumens am 4. Praemolaren	42	55	13	47	75	28
„ am Stirnbein	60	75	15	78	124	46
Dicke des Schädels an d. Prot. occipit.	24	35	11	22	55	33

Hieraus ergiebt sich, dass das Cranium, die Nasenbeine, das Kiefergerüste bei dem Wildschwein weit mehr (mehr als ums Doppelte) in die Länge wächst, während in den Breitenverhältnissen des Schädels, sowie in dem Dickerwerden der Knochen das Maskenschwein jenes in noch höherem Grade übertrifft.

Aus diesen Messungen ergiebt sich ein vorherrschendes Wachsen der eigentlichen Kiefergegend in die Länge, wobei ganz besonders der Oberkiefer sich betheiligt. In die Breite und Höhe ist die Zunahme viel geringer. Die Nasenhöhle vergrössert sich gleichmässig hinten wie vorn.

Gehen wir zur Betrachtung des Jochbogens, der Schläfengrube und der Augenhöhle über.

Der obere Rand des Jochbogens von dem Thränenkanal bis zur Spitze (über dem Ohrloch) des Proc. zygom. temp. (vid. Tafel III. Fig. 1. g. h) längs der Biegungen seiner Kante gemessen, beträgt bei dem Alten 160 mm., bei dem Jungen 87 mm. Diese beiden Stellen direct gemessen, bei dem Alten 78 mm., bei dem Jungen 65 mm. Da nun die Differenz zwischen diesen beiden Maassen beim alten Thier 82, bei dem jungen nur 22 ist, so geht daraus hervor, dass der obere Rand des Jochbogens bei ersterem weit mehr gebogen ist als bei dem Jungen.

Messen wir aber den oberen Rand nur von der Naht zwischen Joch- und Thränenbein bis zu der Spitze über dem Ohrloch am Proc. zygom. temp. (vid. Tafel III. Fig. 1. 3. d. h.), so erhalten wir bei dem Alten 120 mm., bei dem Jungen 73; in directer Entfernung bei dem Alten 82 mm., bei dem Jungen 65 mm. Daher im ersten Fall die Differenzzahl 38 und in dem zweiten nur 8. Hier finden wir den oberen Rand bei dem alten Thier um das Fünffache stärker gebogen als bei dem Jungen.

Der untere Rand des Jochbogens von der vorderen Ansatzstelle der Masseter bis zu jener Spitze des Proc. zygom. über dem Ohrloch (Tafel III. Fig. I. 3. c. h.) an seinem gebogenen Rande gemessen, beträgt bei dem Alten 175 mm., bei dem Jungen 95 mm. Bei directer Entfernung bei dem Alten 118 mm., bei dem Jungen 78 mm. Da die Differenz bei ersterem 67, bei letzterem aber nur 17 beträgt, so sehen wir auch den unteren Rand des Alten mehr gebogen, als den des Jungen.

Wenn wir nun aber nur den Ansatzrand für den Masseter messen (vid. Tafel III. Fig. 1. 3.) so erhalten wir als Bogen bei dem Alten 110 mm., bei dem Jungen 65 mm.; in directer Entfernung bei dem Alten 80 mm., bei dem Jungen 58 mm. Die Differenz 30 im ersten und 7 im zweiten Fall zeigt uns auch hier wieder den unteren Bogen des alten Thieres stärker gebogen als den des Jungen, und zwar um das Vierfache.

Ferner zeigen uns die überall bei dem Bogen vorkommenden Differenzzahlen, dass der obere Rand mehr gebogen ist als der untere, und zwar sowohl bei dem alten als auch bei dem jungen Thiere.

Betrachten wir nun noch die Länge und die Höhe des Jochbeines, so finden wir für die Länge des alten Thieres 93 mm., des jungen 60 mm., und die Höhe des alten Thieres 57 mm., des jungen 23 mm., d. h. bei dem jungen Thier beträgt die Höhe fast ein Drittel der Länge, bei dem alten Thier jedoch mehr als die Hälfte.

Endlich sehen wir aus den Projectionen der Tafel II, dass der Jochbogen des alten Thieres in seiner Fläche eingeknickt ist.

Für die Schläfegrube ergeben uns die Messungen in ihrer oberen und unteren Räumlichkeit verschiedene Verhältnisse.

	Jung. mm.	Alt. mm.	Differenz. mm.
Länge von dem Proc. zygom. ossis front. horizontal zum hinteren Rand der Schläfegrube (an der Zeichnung gemessen). (Tafel III. Fig. 1 u. 3 e. f.)	40	75	35
Breite in derselben Gegend	13	28	15
Länge zwischen der Temporalfläche des Oberkiefers und der Wurzel des Proc. zygom. ossis temp.	43	49	6
Breite gleich über dem Proc. pterygoid. des Jochbogens	25	45	20
Länge vom Proc. zygom. ossis front. horizontal zur Spitze des Proc. zygom. temp. (an der Zeichnung gemessen)	30	40	10

Während also die obere Abtheilung der Schläfengrube noch einmal so lang als breit geworden ist, hat sich der untere Theil um das Dreifache mehr in die Breite als in die Länge ausgedehnt. Trotzdem aber, dass durch die obere Längenausdehnung um 35 mm. die Spitze des Proc. zygom. ossis front. (Tafel III. Fig. 1. e.) nach vorn gerückt ist, hat sich doch die Spitze des Proc. front. ossis temp. (h.) nur um 10 mm. von jenem entfernt. Dies dürfen wir gleichfalls in einer Verschiebung der Spitze des Proc. zygom. nach vorn begründet finden, während zugleich die Wurzel dieses Jochbogenfortsatzes sich in weiter Strecke nach aussen wendet. Die Tafel II macht die Ausbreitung der Schläfengrube nach oben und unten anschaulich.

Aber auch die Orbita zeigt uns manche Veränderungen. Ziehen wir von dem Canalis lacrymalis eine Linie horizontal (parallel der Spina nasalis und dem For. magnum) nach hinten und messen wir auf dieser Linie bis senkrecht unter den Proc. zygom. front. und senkrecht über den Proc. front. zygom.

	Jung. mm.	Alt. mm.	Differenz mm.
1. Entfernung des Canalis lacrymalis horizontal bis senkrecht unter die Proc. zygom. ossis front. (e)	32	26	6
2. Entfernung des Canalis lacrymalis horizontal bis senkrecht über den Proc. front. ossis zygom. (n)	20	30	10
3. Entfernung des Canalis lacrymalis direkt zum äussern Winkel des Nasenbeins .	34	34	—
4. Höhe der Orbita am Schädel gemessen	34	51	17
5. Tiefe der Orbita vom Canalis lacrymalis zum For. optic.	41	68	27

Wenn auch, wie wir später sehen werden, der Canalis lacrymalis in der Richtung der Schädelbasis um 33 mm. bei dem alten Thier über das For. caecum vorgeschoben ist, so schliessen wir doch aus der ersten Messung (1), dass der Proc. zygom. front. (e) noch ungleich mehr nach vorn bewegt worden, denn die Entfernung ist, trotz des Wachsens der Orbita, in horizontaler Richtung um 6 mm. beim Alten im Vergleich zum Jungen verringert. Bedenken wir nun noch, dass der Schädel an dieser Stelle um 22 mm. breiter geworden, so finden wir den Orbitalfortsatz sehr stark nach vorn und aussen verschoben. Die zweite Messung (2) zeigt uns dadurch, dass die Entfernung zum Proc. front. zygom. (n) um 10 mm. zugenommen hat, keine solche Verschiebung wie bei dem Stirnfortsatz. (Diese beiden äusseren Winkel der Orbita stehen, wie die Tafel I zeigt, beim Jungen geneigt zu einander, beim Alten jedoch senkrecht übereinander.) Durch diese Verschiebungen hat die Orbita in ihrer Apertur eine mehr frontale Stellung und die Orbita eine mehr nach vorn gerichtete Axe erhalten. Die Messungen zeigen ausserdem, dass die Augenhöhle viel in die Höhe und mehr noch in die Tiefe zugenommen, dass aber die Oeffnung des Thränenkanales von dem äussern Winkel des Nasenbeins sich durchaus nicht entfernt hat.

Messungen am Unterkiefer.

	Jung. mm.	Alt. mm.	Differenz. mm.
Länge des ganzen Kiefers	145	270	125
„ „ Kinns bis zum Winkel	105	140	35
„ „ „ bis zur Alveole der Schneidezähne	40	120	80
„ „ Astes (von vorn nach hinten)	45	70	25
Höhe „ „	72	130	58
„ „ Kiefers vor den Praemolaren	30	65	35
Breite zwischen dem Proc. coronoideus	64	84	20
„ „ den Condylen	51	66	15
„ „ innen am Anfang des Astes hinter dem letzten Backenzahn	40	48	8
„ „ dem hinteren Winkel	60	133	73

Diese Zahlen beweisen, dass der Unterkiefer bei weitem mehr in die Länge gewachsen ist als das Oberkiefergerüste (86 mm.), dass aber an dieser Vergrösserung die Entfernung zwischen Kinn und Schneidezähnen den wichtigsten Theil hat. Auch die Höhe hat sehr bedeutend zugenommen. Was aber die Breite betrifft, so ist diese am Kronenfortsatz und namentlich am vorderen Winkel sehr gering, am hinteren Winkel jedoch sehr bedeutend.

Wir hatten schon Gelegenheit, neben den vorgeführten Vergrösserungen der einzelnen Schädelstücke auch Verschiebungen und Beugungen zu erwähnen; um diese aber genauer zu bestimmen, müssen wir zu Winkelmessungen, die nur an den geometrischen Aufrissen zu nehmen sind, übergehen.

2. Winkelmessungen.

Aus den vorhergehenden Messungen ergiebt sich, dass der Theil des Schädels, welcher sich am wenigsten in der Zeit seines Wachsthums veränderte, die Schädelbasis war. Es betrug der Längenunterschied nur 18 mm., und von diesen kamen 11 auf den Basilartheil des Hinterhauptbeines und die übrigen 7 Theile auf die Keilbeinstücke und das Siebbein. Die grosse Bedeutung dieser Schädelstücke für den Aufbau des Schädels überhaupt nicht gerechnet, dürfte die angeführte Wahrnehmung es schon hinreichend rechtfertigen, dass wir diesen Theil des Schädels als Ausgangspunkt für unsere Untersuchung nehmen. (Tafel III. Fig. 2. b. a.)

Da wir sahen, dass gerade der Occipitaltheil der Schädelbasis am meisten gewachsen, so kann es uns auch nicht wundern, dass der Winkel, welchen die Medianlinie des Hinterhauptloches mit der Schädelbasis bildet, bei dem jungen Thier grösser ist (82 °) als bei dem alten (65 °).

Fällen wir nun von der Protuberantia occipitalis externa auf das hintere Ende der Schädelbasis eine Linie, so geht diese bei dem jungen Thier vor dem Hinterhauptloche herab, bei dem alten jedoch berührt sie dasselbe in seiner ganzen Mediane. Nichtsdestoweniger ist der Winkel, den diese Linie mit der Schädelbasis bildet (Tafel III. Fig. 2. c. b. a.), in beiden Schädeln gleich (65 °).

Da wir nun wissen, dass die beiden Schenkel dieses Winkels sich verlängert haben, der in der Basis nach hinten, der zur Prot. occipit. nach oben, so muss diese letztere beim alten Thier nach oben und hinten verschoben sein. Daher die nach hinten ausgehöhlte Hinterhauptschuppe.

Ziehen wir nun aber von der Prot. occipit. zu dem For. caecum eine Linie, so bildet diese mit der nach dem For. magnum gefällten (Fig. 2. c. a. b.) bei dem jungen Thiere einen Winkel von 54 °, bei dem alten von 67 °. Die Vergrösserung dieses Winkels scheint wieder durch die Verschiebung der Prot. occipit. nach oben veranlasst.

Verbinden wir ferner die Prot. occipit. mit dem For. supr. orbitale (Fig. 2. c. d.) in der Mediane, so erhalten wir zwischen For. magnum — Prot. occipit. und For. supraorbitale einen gleichen Winkel. Bei dem jungen Thier und bei dem alten 70 °. (Fig. 2. Winkel b. c. d.)

Wenn nun aber dieser letzte Winkel bei beiden Thieren gleich ist, trotzdem der vorhergehende an dem alten Thiere kleiner war, so beruht dieses auf der gewaltigen Verdickung der Knochen zwischen For. caecum und For. supr. orbitale (von 16 mm. auf 36 mm.).

Da die Winkel zwischen For. supr. orbitale, For. coecum und For. magnum (Fig. 2. Winkel d a b) sowie zwischen Prot. occipit., For. supr. orbitale und caecum (Fig. 2. c. d. a.) ebenfalls in beiden Thieren gleich sind, so erhalten wir in der Mediane des Craniums ein unregelmässiges Viereck (Fig. 2. c. d. a. b.), welches in beiden Thieren ähnlich ist.

Ziehen wir ferner von dem Hinterhauptloch (hinteres Ende der Schädelbasis b.) eine Linie zur Spina nasalis ant., so bildet diese mit der Schädelbasis bei dem jungen Thier einen Winkel von 25 °, bei dem alten von 15 °. Wenn wir nun diese letzte Linie als die horizontale annehmen, so finden wir bei dem alten Thier die Schädelbasis und mit ihr das auf ihr ruhende Viereck um 10 ° im Vergleich zum jungen nach vornen geneigt.

Hierdurch ist der Winkel For. magnum — For. caecum — Spina nasalis von 140 ° auf 160 vergrössert und ebenso der Winkel For. magnum — For. supr. orbitale — zur Spitze der Nasenbeine bei dem jungen Thier 132 °, und bei dem alten 150 °. Wir haben also entweder eine Verschiebung der Nasenspitze und der Kiefer nach oben, oder eine Senkung der Schädelbasis und jenes Schädelvierecks nach unten. Durch diese Verschiebung legt sich das Nasenbein der Schädelbasis fast parallel. (Tafel I. Fig. A. 2.)

Gehen wir zu einigen Winkeln über, welche unterhalb der Schädelbasis liegen.

Der Winkel zwischen For. magnum — Proc. clinoideus medius und Spina nasalis post. ossis palat. (Fig. 2. b. e. f.) beträgt bei dem jungen Thiere 110 °, bei dem alten dagegen nur 100 °. Der Winkel zwischen For. magnum — Proc. clinoid. med. und Proc. pyramidalis des Gaumenbeines (Fig. 2. b. e. g.) beträgt bei dem jungen Thier 91 °, bei dem alten dagegen nur 82 °. Aus diesen beiden Maassen ersehen wir, dass sowohl das hintere Ende des Gaumens als auch die Flügelfortsätze des Keilbeins sich unter der Schädelbasis nach hinten bewegt haben. Fällen wir noch durch die Axe des Proc. jugularis auf die Schädelbasis eine Linie, so entsteht bei dem jungen Thier ein Winkel von 75 °, bei dem alten aber von 50 °. Man sieht, dass also auch dieser Proc. jugularis sich in seiner Richtung von vorn nach hinten verschoben hat.

Es erübrigt uns nur noch, die Stellung der Schädelbasis zu einigen Theilen des Gesichtes zu betrachten.

Legen wir die Zeichnung des Mediandurchschnittes auf die Zeichnung, welche die äussere

Oberfläche im Profil darstellt, so überzeugen wir uns, dass bei dem jungen Thiere das For. caecum gerade 5 mm. hinter den Eingang in den Canalis lacrymalis, also ganz nahe an das vordere Ende der inneren Augenhöhlenwand zu stehen kommt. (Tafel III. Fig. 1. a. b.) Diese Stelle ist 15 mm. über dem unteren Orbitalrand. Wohin fällt nun aber das For. caecum bei dem alten Thier? Wir finden es ganz hinten in der inneren Augenhöhlenwand 4 mm. über dem Proc. front. des Jochbeines. (Tafel III. Fig. 3. a. b.) Berücksichtigen wir nun, dass der Canalis lacrymalis bei beiden Schädeln in einer geraden Verlängerung der Schädelbasis liegt (b a g) und dass die Entfernung dieses Kanals zum vorderen Ende des Cribrum beim Alten 32 mm., beim Jungen aber nur 5 mm. beträgt, so überzeugen wir uns, dass die untere innere Wand der Orbita sehr stark nach vorn und oben verschoben ist. Legen wir nun auf diese Endstelle der verlängerten Schädelbasis einen Schenkel nach dem Proc. zygom. front. (b g e), so beträgt dieser Winkel beim Jungen 30°, beim Alten 55°; legen wir aber von eben dieser Stelle einen Schenkel nach dem Proc. front. zygom. (b g n), so erhalten wir beim Jungen 14°, beim Alten 16°. Hieraus ergiebt sich, (was uns schon die Längemessungen gezeigt haben), dass der Jochbeinfortsatz des Stirnbeines (e) ungleich weiter nach vorn und oben geschoben ist als der Thränenkanal, und dass der Stirnfortsatz des Jochbogens (n) seine Stellung zum Thränenkanal nur wenig verändert hat.

Aus diesen Messungen ersehen wir also, dass die ganze Orbita nach vorn und oben geschoben ist, dass aber diese Verschiebung namentlich ihren äusseren oberen Rand betroffen hat.

Gehen wir nun an den Jochbogen, so ist auch dieser im Verhältniss zur Schädelbasis nach vorn gerückt, denn der Winkel b a i ist beim Jungen 95°, beim Alten aber 126°. Messen wir aber den Winkel b g i, so ist dieser beim Jungen 95°, beim Alten aber 85°. Hieraus ersehen wir, was uns auch die Tafel I zeigt, dass die vordere Wurzel des Jochbogens beim Alten nicht so weit vorgeschoben ist, als der Eingang zum Thränenkanal. Dass der Jochbogen an seiner vorderen Wurzel beim Alten weniger vorgeschoben ist, haben uns die vorstehenden Messungen gezeigt. Auch haben uns die vergleichenden Messungen längs des oberen und unteren Jochbeinrandes bewiesen, dass der untere Rand beim Alten um das Vierfache, der obere Rand aber um das Fünffache stärker gebogen ist, als beim Jungen. Ferner zeigt uns die Zeichnung auf Tafel II, dass beim Alten der Jochbogen in seiner Fläche lateral medianwärts eingeknickt ist. (Dies ist vielleicht die Ursache, dass die Entfernung des Proc. front. zygom. vom Canalis lacrimalis (g n) im Vergleich zu der Augengegend g e grösser geblieben ist.) Weitere

Messungen zeigen uns nun auch die veränderte Stellung des Schläfetheils des Jochbogens zur Schädelbasis. Eine Linie längs dem oberen Rand von h nach n gefällt, bildet mit der Schädelbasis beim Jungen 126 °, beim Alten 108 °. Eine Linie längs dem hinteren Rand m l giebt mit der Schädelbasis beim Jungen einen Winkel von 55 °, beim Alten von 63 °. Endlich eine Linie längs dem hinteren Rande des Canalis auricularis bildet mit der Basis einen Winkel von 65 ° beim Jungen und 50 ° beim Alten. Diese Messungen beweisen uns nicht allein den Grad der Senkung des hinteren Theils des Jochbogens, sondern auch eine Verschiebung seiner Wurzel und des Canalis auricularis nach vorn und unten.

Winkelmessungen, welche an der Projection der hinteren Ansicht des Schädels genommen sind, bestätigen die veränderte Stellung des Jochbogens vollständig. (Tafel III. Fig. 5 u. 6.)

Legt man Winkel, welche mit ihren Scheiteln in der Schädelbasis (b) liegen, beiderseits nach dem knopfförmigen Ende des Jochbeins (mit m bezeichnet), so erhält man bei Jung einen nach oben offenen Winkel von 157 °, bei Alt 173 °. Die Schenkel nach dem äusseren Gehörgang (k) beiderseits gelegt, geben für Jung 110 °, für Alt 120 °. Legt man aber die Schenkel nach dem unteren Rand des Jochbogens (n), so entsteht bei Jung ein nach unten offener Winkel von 143 °, bei Alt 126 °.

Es hat sich also nicht blos der Jochbogen nach vorn verschoben und gebogen, sondern er hat sich auch gesenkt.

Ehe wir aber zur Betrachtung des Unterkiefers übergehen, müssen wir noch den Condylen des Hinterhauptes einige Beachtung widmen.

Auch diese haben sich mit ihren Längsaxen nicht blos nach vornen, sondern auch nach aussen geneigt, wie der Winkel der Projection von der Hinter- und von der Seitenansicht zeigt. Letzterer ist beim Jungen 87 °, bei dem Alten 100 °; ersterer ist 60 ° und 32 °.

An dem Unterkiefer hat sich die Stellung des Astes zur Basis dieses Knochens verändert. Der hintere Rand des Astes war bei dem jungen ungefähr 106 ° und ist bei dem alten Thiere 90 °, und der vordere, welcher bei dem jungen 118 ° war, wurde bei dem alten 95 °.

Demnach haben sich beide Winkel verkleinert, und der Unterkieferast, der in der Jugend einen stumpfen Winkel mit seiner Basis zeigte, bildet im Alter einen rechten.

Von besondrer Wichtigkeit für unsere Aufgabe ist aber die Stellung des Unterkieferastes zur Schädelbasis.

Legt man durch den vorderen Rand des Unterkieferastes eine Linie bis zur Schädelbasis, so entsteht ein nach hinten offener Winkel, welcher bei dem jungen Thier ungefähr 104 °,

bei dem alten 90° beträgt. Diese Linie schneidet bei ersterem die Sella, bei letzterem den hintersten Theil der Lamina cribrosa.

Legt man eine Linie in der Hauptrichtung des hinteren Randes, so erhält man bei dem jungen Thier an der Schädelbasis ungefähr 90° nach hinten, bei dem alten ungefähr 85°. Die letzte Linie trifft bei beiden Thieren die Mitte der Pars basilaris occipitis.

Stellen wir aber unsere Schädeldurchschnitte so, dass die Schädelbasis mit einer Horizontallinie einen Winkel von 15° macht.*) so befindet sich die Spitze des Proc. coronoid. in beiden Schädeln an gleichem Ort, nämlich fast senkrecht unter dem Proc. clinoideus med., und ebenso ist es mit der Axe des Gelenkkopfes. Diese fällt in beiden Schädeln gerade hinter die Sattellehne der Sella turcica. Der vordere Winkel am Unterkiefer liegt aber beim Jungen weit hinter einem Perpendikel aus dem For. caecum, während beim Alten dieser Theil gerade senkrecht unter dem blinden Loche steht.

Wir ersehen also aus diesen Angaben, dass nicht allein die Ränder des Kieferastes nach vorn eine mehr stumpfwinklige Stellung gegen die Schädelbasis angenommen haben, sondern dass auch der Kieferast im Vergleich zur Schädelbasis nach vorn sowie nach hinten sich stark ausgebreitet hat. Augenscheinlicher ist dieses für den vorderen Rand und für den vorderen Winkel, da hier die Schädelbasis fast gar nicht gewachsen; weniger an dem hinteren, da hier in der Pars occipit. die Schädelbasis selbst mehr an Ausdehnung zugenommen hat. Nichts desto weniger zeigt uns der Aufriss den hinteren Rand mächtig nach hinten gewölbt.

Betrachten wir nun auch noch die Stellung des Unterkiefers zu den oberen Gesichtsknochen. Eine Linie durch den vorderen Rand des Kieferastes bei dem Jungen gelegt, schneidet die Schläfegrube fast in der Mitte zwischen Proc. zygom. ossis front. und der Spitze des Proc. zygom. ossis temp. Bei dem alten Thiere fällt sie in den Rand des letzteren. Legt man eine Linie durch den hinteren Rand (so weit es geht), so trifft diese bei dem Jungen das hintere Ende der Gelenkhöhle des Unterkiefers und steigt weiter fortgesetzt gleich hinter dem Canalis auricularis hinauf. Bei dem alten Thier trifft sie den Cond. occipit. Stellen wir aber unsere Schädeldurchschnitte wie oben (15°) auf die Horizontale, so liegt die Spitze des Proc. coronoid. bei dem Jungen weit hinter einem Perpendikel aus dem Proc. zygom. ossis front., bei dem Alten

---

*) Man legt das Pausspapier, auf welchem die geometrische Zeichnung sich befindet, auf ein genau durch senkrechte und horizontale Linien quadrirtes Papier. Jene Linien sind durch dies Pausspapier zu erkennen und die Stellung des Aufrisses nach dem Winkelmesser zu bestimmen.

dagegen fällt sie nur wenig vor die Spitze des Proc. zygom. ossis temp. (Tafel 3. h. Fig. 1.) Der Gelenkkopf des Unterkiefers fällt bei dem jungen vor den Meat. audit., bei dem alten Thier aber hinter denselben. Ebenso fällt der vordere Kieferwinkel bei dem Jungen weit vor den Proc. zygom. front., bei dem Alten aber senkrecht darunter.

Ist nun aus Vorstehendem ersichtlich, dass die Stellung des Unterkieferastes gegen die Schädelbasis sich geändert hat, so ist diese Veränderung doch nicht in Vergleich zu bringen mit jener Verschiebung, welche zwischen ihm und den Gesichtsknochen, dem Jochbein etc., vorgekommen ist. Doch haben wir hier festzuhalten, dass diese gegenseitige Verschiebung mehr der Schläfegrube als dem Kieferast zur Last fällt.

Die vorhergehende Vergleichung beider Schädel ergiebt also für das alte Thier:

1. Das Einsinken des Profils. Die Schnauze hat sich gehoben und das Cranium scheint von hinten nach vorn herabgeneigt. Der Proc. jugularis ist nach hinten und unten gerichtet.

2. Der Gaumen und die Flügelfortsätze des Keilbeines sind nach hinten geschoben.

3. Die Jochbogen sind nicht blos median lateralwärts gefaltet, sondern auch nach unten stärker gebogen und ihr hinterer Theil senkrecht gestellt. Die Schläfebeingrube hat sich **oben** *nach hinten und vorn,* **unten** *lateralwärts erweitert. Sie hat dabei eine steilere Stellung erhalten; das Ohrloch ist nach vorn gerückt und der Canalis auricularis nach vorn geneigt.*

4. Mit der Schläfegrube ist auch die Orbita nicht nur nach vorn, sondern auch nach oben gelangt. Mit ihrer idealen Axe hat sie sich nach vorn gerichtet. Die Entfernung der Oeffnung der Canales lacrymales und der For. supraorbitalia von den Rändern der Nasenbeine ist sich fast gleich geblieben.

5. Die Condylen des Hinterhauptes haben sich mit ihren Längsdurchmessern nach vorn und aussen geneigt.

6. Der Ast des Unterkiefers ist aus seiner geneigten Stellung senkrecht geworden. Der vordere Rand und der vordere Winkel desselben ist nach vorn und der hintere Rand und Winkel nach hinten gerückt. Letzterer erhält statt der Concavität eine Convexität. Die Basis des Unterkiefers wächst sehr stark, die Schneidezähne überragen mit ihren Spitzen sehr weit die Schneidezähne des Oberkiefers und sind an ihrer inneren Fläche von jenen abgerieben.

7. Die Knochen sind mehr in die Dicke, als in die Länge gewachsen und ziemlich aufgeschwollen. (Ueber 1 — 7 vergleiche man die Tafeln I — III.)

Nachdem wir also die Formverhältnisse beider Schädel genauer betrachtet und mit einander verglichen haben, tritt jetzt die Frage nach der Ursache der so auffallenden Verschiedenheit zwischen dem jungen und dem alten Thiere an uns heran.

Nathusius sagt pag. 95 über die Ernährung der Culturrassen: „Werden nun Thiere der Form, wie wir sie bisher betrachtet haben (indische und Hausschweine), Gegenstand der sorgfältigsten Pflege, dann treten damit sehr merkwürdige Veränderungen ein. Es gehört dazu vor allem ununterbrochen reichlichste und gedeihlichste Ernährung, und ganz besonders in der frühen Jugend. Unter reichlichster Nahrung ist aber solche zu verstehen, welche dem Thiere jeder Zeit einen Ueberschuss aller der Stoffe darbietet, welche zum Umsatz kommen müssen, um den Körper zu bilden, also nicht etwa nur so viel wie man nach irgend einer Theorie an Proteïn und anderen Stoffen für nöthig hält, sondern so viel, dass zu jeder Zeit ein unverbrauchter Rückstand bleibt. Es muss demnach das Thier nach Bedürfniss, welches eher durch Reizmittel zu steigern als in irgend einer Art zu beschränken ist, jeder Zeit mehrere solche Futterstoffe, welche erfahrungsmässig wirksam sind, zur freien Wahl haben."

Pag. 103: „Die Erfahrung lehrt und das Experiment bestätigt die Gesetzlichkeit der Erscheinung, dass reichliche Ernährung einen kurzen und breiten Schädel und ärmliche Ernährung einen langen und schmalen Schädel erzeugt. Es tritt nun zu den Einflüssen der reichlichen und gedeihlichen Ernährung des jungen Schweines noch der Umstand hinzu, dass die Thiere von ihrem Rüssel in diesem Zustand keinen Gebrauch machen. Sie haben einestheils keine Veranlassung dazu, weil sie ihre Nahrung nicht unter der Erde zu suchen brauchen, es wird ihnen andererseits die Möglichkeit entzogen durch gepflasterte Ställe, oder wie es in England allgemein geschieht, durch Einziehen eines kleinen Ringes oder einer kleinen Rolle in den Nasenknorpel, welcher das Wühlen unmöglich macht."

„Das Resultat solcher Haltung des Hausschweines ist nun eine sehr merkwürdige Veränderung des Schädels. Das Profil der Gesichtslinie ist tief concav, die sonst nach unten gerichtete Spitze der Nase steht nach oben, das Hinterhaupt ist mit dem oberen Theile nach vorn gerichtet; die Schläfegrube steht mehr steil, sie neigt sich nach vorn. Die Incisivpartie steht viel höher als die Backzahnreihe; dieser Umbildung folgt der Unterkiefer: die Kinnsymphyse steht steil, die Schneidezähne noch steiler. Die Eckzähne des Unterkiefers stehen vor den Eckzähnen des Oberkiefers." — „Diese Schädelform gehört nicht einer bestimmten Rasse an. — Der Thierzüchter stellt thatsächlich diese Schädel bei Thieren verschiedenen Ursprungs her."

Die japanischen Maskenschweine in unserem zoologischen Garten führen ein gutes Leben in ihrem kleinen Park mit weichem Boden. Sie fressen, schlafen, grunzen ein bischen und fressen

wieder, und wenn auch ihre Kost nicht so luxuriös als die der Culturschweine ist, da sie nur aus Kleien und Kartoffeln besteht, so ist sie doch reichlich, und der Kampf ums Dasein sowie die Sorge um den andern Morgen und wegen ihrer sehr zahlreichen Nachkommenschaft tritt nicht an sie heran. Bewegung können sie sich nicht viel machen und haben auch gar keine Lust dazu, denn im Kreuz scheinen sie wie lahm und auf den Beinen schwach.

Wenn, wie gesagt, sie auch nicht so reichlich wie die Culturrasse gefüttert werden, so standen sie doch noch in altreichsstädtischem Futter und erhielten hinreichend genug, um ihr Blut mit Nahrungsstoffen zu überfüllen und durch dieses den Körper mit einem Uebermaass von Säften zu imprägniren. Die reichliche, dem Verbrauch der Stoffe nicht entsprechende Nahrungsaufnahme muss bei Thieren, welche überhaupt zur Fettbildung vorzüglich disponirt sind, die Bildung von Fett in dem Blute in höherem Maasse veranlassen. Von den Gefässen wird es alsdann in die Zellen des Bindegewebes abgesetzt und gelangt mit andern die Nutrition und das Wachsthum befördernden Stoffen in die Knochen.

Letztere werden mit anorganischen, mehr aber noch mit organischen Bestandtheilen überfüllt und verlieren dadurch von ihrer naturgemässen Beschaffenheit. Besonders aber muss dieser reichliche Absatz von Nahrung bei unseren Schweinen gerade diejenigen Knochen treffen, an welchen die einzig und allein in höherem Grade thätigen Kaumuskeln einen erhöhten Reiz veranlassen. Durch die Arbeit dieser aber wird für beide Theile, für Muskeln wie für Knochen, ein grösserer Säftezufluss und stärkeres Wachsthum veranlasst.

Suchen wir uns bei dem Metzger über die Festigkeit der Knochen der von ihm geschlachteten Thiere zu belehren, so bezeichnet dieser die Knochen der Hämmel als die festesten, die der Schweine aber als die weichsten.

L. Fick sagt in seinen „Neuen Untersuchungen über die Ursachen der Knochenformen" pag. 14 von den von ihm operirten Thieren (Hunde, Schafe, Schweine): „Bedenkt man ferner,

---

Anmerkung. Der Chemiker lehrt uns: von hundert Theilen Knochensubstanz enthält

	Phosphorsaurer Kalk.	Phosphorsaure Magnesia.	Kohlensaurer Kalk.
Pflanzenfresser	61,40	1,60	6,00
Allesfresser	59,40	1,30	9,20

Daraus sehen wir, dass die Schweine ein Procent Kalk in ihren Knochen mehr besitzen als die Pflanzenfresser. Wenn aber diese beiden Angaben sich zu widersprechen scheinen, so ist zu beachten, dass z. B. Knochen von Thieren, welche an Knochenbrüchigkeit leiden, keineswegs eine grosse Differenz in ihrer Mischung wahrnehmen lassen und dass man die leichte Zerbrechlichkeit im Alter mehr aus Mangel an spongiöser Substanz und aus Abnahme des Gehaltes an Wasser und ernährender Substanz zu erklären sucht.

dass unter den drei gewählten Thieren in der Knochenvegetation der sehr bedeutende Unterschied besteht, dass der Erstarrungsprocess im Schweineskelet ein ungleich weniger intensiver ist als in den andern Thiergattungen — (die Knochen der geschlachteten Versuchschweine sind fast überall noch mit dem Messer zu schneiden, und die Knochen derselben zur Zeit der Operation so weich, dass man sie überall mit der Schere schneiden kann) —, so ist es nicht zu verwundern, dass die mechanischen Effecte, welche durch Modificationen der formbildenden Verhältnisse im Schweinskelet eintreten, hier auch weit grösser ausfallen als bei anderen Thieren."

Auch *Rütimeyer* spricht sich (in seiner Fauna der Pfahlbauten in der Schweiz pag. 12—14) über die Festigkeit und Härte der in den Pfahlbauten gefundenen Thierknochen in ähnlicher Weise aus.

Herr Dr. *Petersen*, welcher die Güte hatte mir eine Analyse der Schädelknochen des alten männlichen und des weiblichen Maskenschweines zu machen, erhielt bei ersteren

mas.	Feuchtigkeit	2,28%	Unorganische Substanz	50,08%	Organische Substanz	49,92%
fem.	„	7,86 „	„ „	55,42 „	„ „	44,58 „

Dabei bemerkt er: Nach dem Trocknen bei 120° ist die Masse vom Eber braun; beim Erhitzen schmilzt viel Fett aus; bei der Bache ist die Masse grünlich-gelb.

Vergleichen wir die Ergebnisse unserer Maskenschweine mit den Angaben der Chemiker, so finden wir in dem Verhältniss zwischen organischen und anorganischen Bestandtheilen eine merkliche Differenz. Jene zeigen 70 Theile anorganische Substanz und nur 30 Theile organische. Hier aber sind, bei dem Eber wenigstens, beide Bestandtheile vollkommen gleich.

Der Schädel des alten Ebers in morphologischer und histologischer Hinsicht betrachtet lässt uns Folgendes bemerken.

Was zuerst die Aussenfläche der Knochen betrifft, so fallen auch dem Laien die Massen von Hökern auf, welche an manchen Stellen zusammengedrängt sind. So z. B. um die Orbita herum, an dem Jochbogen, an den Seiten des Ober- und Unterkiefers. Es sind dieses Exostosen, welche mehr oder weniger gross an diesen Stellen, besonders mächtig an der inneren Seite des Unterkiefers (hinter den Schneidezähnen) sich vorfinden. (An dem weiblichen Schwein ist aber der obere Theil des Schädels [Stirn-, Schläfen-, Jochbein] mit kleinen nadelförmigen Osteophyten ganz und gar wie übersäet).

Die übrigen von solchen pathologischen Auflagerungen befreiten Stellen der Oberfläche zeigen nicht die glatte glänzende Fläche der Knochen, wie man sie gewöhnlich an Wildschweinschädeln findet, sondern sie sind von einer Menge grösserer und kleinerer Gefässlöcher

übersäet und fast alle Theile mit Fett durchtränkt, so dass der Schädel, mit wenigen Ausnahmen, überall ein gelbes fettiges Aussehen hat.

Betrachtet man den Schädel auf dem Durchschnitt, so findet man nur wenig von Sinusbildung. Von den schönen eleganten und doch kräftigen Säulen und architektonisch gebildeten Pfeilern, welche in den Stirn-, Hinterhaupt-, Keil- und Jochbeinhöhlen des Wildschweines vorkommen, ist hier nicht die Rede. Die Corticalsubstanz ist an der äusseren Oberfläche nur sehr dünn und vielfältig von Haversischen Canälen durchlöchert. An sie reiht sich nach innen sehr bald die spongiöse Substanz mit Zellen, welche einer grobmaschigen Knochenmasse eingesenkt sind; die Höhlungen dieses Gewebes sind prall ausgefüllt mit Fettsubstanz. Knochenschliffe mehrere Tage in Aether und dann in Carminlösung gelegt, zeigen unter dem Mikroskop die Höhlungen theilweise noch mit Fett gefüllt, theilweise an den freien Rändern von Howshipschen Lacunen auffallend ausgebuchtet, die Rindensubstanz aber in auffallender Weise durchfurcht mit Haversischen Canälen, welche mit rothem Farbstoffe getränkt sind. Knochenschliffe derselben Stellen von einem gesunden Wildschwein dienten mir zur Vergleichung.

Durch diese hier vorgeführten Wahrnehmungen dürfen wir uns wohl für vollkommen berechtigt halten, die Knochen unserer Maskenschweine Thieren gegenüber, die im Naturzustande leben, für abnorm zu erklären. Wir haben hier Gebilde vor uns, die von einem reichlichst mit Nahrungsstoffen überfüllten Blute getränkt sind.

Ein Periost mit einer unbeschränkten plastischen Fähigkeit führte durch ein dichtes Netz von weiten Haversischen Canälen jenes mit Nahrungsstoffen überfüllte Blut ins Innere der Knochen und lagerte ohne Unterlass durch den mechanischen Reiz der Kaumuskeln Mengen von unverbrauchtem überschüssigem Fett in die Zellen der Bindesubstanz.

Neue spongiöse, nach und nach compacter werdende Knochensubstanz wurde unausgesetzt auf die Oberfläche abgelagert, während nach innen die compact gewordenen Knochenlagen durch Resorption wieder in Spongiosa verwandelt wurden. So entstand eine Hyperplasie, die das Maass der normalen Nutrition überschreitend, zu einer allgemeinen Hyperostose wurde. Die durch übergrosse Auflagerung dicker gewordenen Knochen wurden mit Fett und Feuchtigkeit durchsetzt, verloren ihre Härte und konnten sich dem mechanischen Zug und dem Druck fügen.

Die Kaumuskeln aber, gewöhnt viel zu arbeiten, nahmen an Volum zu und wurden gleichfalls hypertrophisch. Ihre Primitivröhren verstärkten sich an Dicke und an Zahl und der ganze Muskel gewann am Querschnitt und damit an Stärke. Da aber die Veränderung eines Gebildes nicht ohne Einfluss auf das mit ihm organisch verbundene andere bleibt, so wuchs mit der Zahl der Muskel-Primitivbündel auch die Breite der Ansatzstelle am Knochen. Das

Muskelfeld am Knochen wird breiter, indem auch nach und nach die es begrenzende Exostose innen resorbirt und allmählich weiter und weiter nach aussen gerückt wird. *) Während aber die Knochenfläche für den Muskel vergrössert und die Primitivröhren vermehrt wurden, erhielt nicht allein der Muskel mehr Kraft, sondern er bekam auch mit dem breiteren Ansatz vermehrte Zugrichtungen und eine veränderte Resultante.

Wenn nun auch die Experimental-Untersuchungen *L. Fick's* (Ueber die Ursachen der Knochenformen, Göttingen 1857) die Verschiebung der Crista durch die Muskeln vollkommen beweisen, so bestreiten doch mit ihm noch Manche den Einfluss des Muskelzugs auf die Gestaltung der Knochen. Dass ein anhaltender Druck selbst gesunden Knochen eine bleibende Form geben kann, davon überzeugen uns manche Präparate unserer Sammlung. (Descriptio pelvis cujuspiam virilis oblique coarctatae. Diss. inaug. auctor. Franciscus Kreuzer. Bonn 1860.) Sehen wir doch flach gedrückte Hüftbeine und in Folge dessen asymmetrische Becken und verkrümmte Wirbelsäulen bei Menschen, welche wegen Verlust eines Beines den Schwerpunkt ihres Körpers beim Gehen der gesunden Seite übertragen mussten. Noch neuerdings hat uns die Arbeit von *J. Wolff*: Ueber Knochenwachsthum (Berlin, Klin. Wochenschrift 1868) durch Experimente belehrt, wie der wachsende Knochen dem Zug des angebrachten Metalldrahts nachgiebt und sich beugt. Dass aber auch der Muskelzug unter Umständen den Knochen beugen kann, sehen wir am Caput obstipum und sehr oft an dem Hüftbein Rhachitischer deutlich ausgesprochen. Neben den durch Belastung gekrümmten Oberschenkeln, Kreuz- und Hüftbeinen nehmen wir hier oft Hüftbeinkämme wahr, deren bestimmt ausgesprochene Formveränderung einzig und allein nur durch eine erhöhte Spannung der Muskeln erklärt werden kann. Seitdem uns aber die Histologie gelehrt hat, dass in dem Innern des Knochens eine interstitielle Umbildung stattfindet und dass das Perimysium der Muskeln und die Bindegewebsfaser der Sehnen sich unmittelbar in das Periosteum des Knochens fortsetzen und dieses letztere den Knochen an seiner Oberfläche überziehend auch mit seinem Innern in Zusammenhang sich befindet, ist an dem Einfluss des in steter Spannung sich befindenden Muskels auf den Knochen unter Umständen (bei flachen dünnen oder weicheren Knochen) gewiss nicht zu zweifeln. Eine Unterstützung für diese Ansicht wird uns manche Formveränderung am Schädel des alten Maskenschweines geben.

Der Musculus temp. des jungen Thieres, durch fortgesetzte Arbeit gestärkt, wird breiter,

*) Die Experimentaluntersuchungen *L. Fick's* beweisen dies vollkommen. Bei der theilweisen Zerstörung des linkseitigen Temporalis wurde dem Schläfemuskel der anderen Seite eine um so grössere Arbeit aufgebürdet. Er wurde stärker und breiter, schob die über den Schädel laufende Crista über die Mediane hinaus und griff mit seiner Befestigung auf die linke Seite über.

die ihm in der Jugend gewährte Ansatzstelle genügt nicht mehr. Er breitet sich über den Schädel aus und zwar sowohl nach der Höhe als nach der Länge; die Crista temp. wird nach oben und nach vorn geschoben und zeigt sich jetzt beim alten Thiere statt hinter der Orbita, über derselben. Indem aber dieses geschieht, ist der Muskel nicht allein stärker geworden, sondern er hat auch eine andere Zugrichtung erhalten. Die so von der Temporalfläche herabsteigenden Muskelformen werden in der Gegend des Proc. coronoid. sehnig und steigen längs des vorderen Randes auf der medialen Seite bis zum vorderen Unterkiefer-Winkel herab. Bisher stand die Zugrichtung des Temp. schräg gegen die Kaufläche, jetzt hat sie sich senkrecht zu derselben gestellt und der Muskel ist dadurch um so günstiger situirt. Was hier mit dem inneren auf dem Cranium aufliegenden Theile des Temporalis geschehen, das geschieht auch mit dem äusseren an dem Proc. zygom. und der von ihm gebildeten Grube. Auch diese hat sich vergrössert dadurch, dass der Proc. zygom. (Tafel III. h. Fig. 1 und 3) mit dem unter ihm liegenden Meatus auditorius externus nach aussen und vorn geschoben wurde und seine Crista (Taf. III. f. Fig. 5 und 6) nach oben und aussen und vorn sich ausdehnte. Die an diesen Stellen entspringenden Muskelfasern begeben sich auch an den Proc. coron., vereinigen sich an der Spitze und der vorderen Kante desselben mit den vorigen, laufen aber auf der lateralen Seite längs des vorderen Randes des Kieferastes in schräger Linie zum vorderen Winkel herab.

So haben wir also für den von zwei Seiten entspringenden und im Herabsteigen sich kegelförmig zuspitzenden Temporalis ein in einem Ringe liegendes Muskelfeld, welches an der inneren Seite des Jochbogens von dem Proc. zygom. max. sup. beginnt, in schräger Richtung zum Proc. front. (Tafel III. n. Fig. 1 und 3) auf der inneren Seite des Jochbeines nach hinten aufsteigt, dann auf der inneren Seite des Proc. zygom. temp., der Schuppe des Schläfebeines, dem Scheitelbeine bis zum Proc. zygom. front. (e. ibd.) sich ausbreitet. Bildeten diese oben bezeichneten Punkte in der Jugend eine schräg nach vorn absteigende offene Grube, so wird sie im Alter ringförmig (wie der Mantel eines umgekehrten Kegels) zusammengezogen und mit steilen Wänden absteigend. Ihre beiden Endpunkte, Proc. zygom. front. und Proc. front. zygom. (Tafel III. e. und n. Fig. 1 und 3), sind einander in horizontaler Richtung genaht und die früher schräg nach vorn absteigenden Wände sind senkrecht gestellt. Die frühere schräg verlaufende Bucht wird zu einer senkrecht stehenden Grube.

Die um den Proc. coronoid. sich versammelnden Muskelfasern haben ihre Ursprungsstellen auf einen engeren Kreis zusammengezogen und dadurch eine senkrecht angreifende Zugrichtung erhalten. So ist also die Schläfengrube ausgehöhlt, senkrecht stehend, unten breiter, aber von vorn nach hinten enger geworden (natürlich im Verhältniss zur Breite). Der meatus auditorius

ist mit seinem Jochbogenfortsatz nach vorn und nach innen geschoben, der Jochbogen selbst von innen nach aussen geknickt (Tafel II. J. A.). Endlich ist auch die Orbita nach vorn und aussen mit ihren Rändern mehr in eine Frontal-Richtung gestellt. Der Ast des Unterkiefers steigt jetzt nicht mehr schräg von vorn nach hinten in die Höhe, sondern erhebt sich senkrecht nach oben. Mit dieser Verlegung der Befestigungspunkte für die Muskeln ist aber auch die ganze Zurichtung des Temp. eine andere. Früher war der Schwerpunkt der Zugrichtung mehr nach hinten am Schädel gelegen, jetzt ist er weiter nach vorn gerückt. Dass diese so veränderte Lage, ausser den vorher erwähnten Verschiebungen einzelner Punkte, auch das ganze Schädeldach nach vorn herabziehen musste, ist wohl jetzt ziemlich einleuchtend.

Gehen wir zum Masseter über.

N. Lieberkühn hat uns mit seinen Krappfütterungen (Ueber Wachsthum und Resorption der Knochen, Marburg 1867) belehrt, wie der Unterkieferast durch Resorption an seiner vorderen Kante und inneren Fläche und durch Knochenauflagerung an seiner hinteren Kante und äusseren Fläche verändert und aus der schrägen Stellung der Jugend in eine mehr gerade übergeführt wird.

Wie wir hier bei Betrachtung der Schädel J. und A. auf Tafel I. und III. sehen, ist sowohl der vordere als auch der hintere Winkel des Unterkiefers bei dem alten Thiere nach hinten geschoben, der Proc. coronoideus jedoch eher an seiner ursprünglichen Stelle geblieben, dagegen der Winkel des Kieferastes kleiner, d. h. fast ein rechter geworden. Wenn nun auch diese veränderte Richtung des Kieferastes dem Temp. sehr günstig wurde, so gereicht doch die Verschiebung des hinteren Winkels dem Masseter nicht zu gleichem Vortheil, da die Zugrichtung seiner Muskelfasern früher mehr senkrecht zur Kaufläche stand, jetzt aber mehr schräg nach hinten und abwärts läuft. Diese nachtheilige Aenderung wird jedoch für den Masseter mehr als gut gemacht dadurch, dass das Auftreten der zwei hinteren Backzähne die Kaufläche gleichfalls nach hinten geschoben hat und so das Gebiss noch innerhalb des Bereichs der Masseteren und Pterygoidei kommt, während es früher noch vor ihnen lag (Tafel III. Fig. 1 und 3). Blieb nun aber diese veränderte Richtung der Muskelfasern ohne Einfluss auf die Knochen? An dem Unterkiefer befestigt sich der Masseter an die zur Scheibe gewordene äussere Fläche des hinteren Winkels. Diese, eine zusammenhängende Knochenmasse bildend, hat ihre grösste Ausdehnung, also auch Stärke, in der Richtung von hinten und unten nach vorn und oben, also ungefähr in der Richtung der Masseterfasern. Oben dagegen befestigt sich der Masseter nur an den unteren Rand des Jochbogens, also an einen Knochen, der nach hinten und vornen durch Naht an den Jochbeinfortsatz des Schläfebeines, sowie an den Oberkiefer

befestigt ist. Betrachten wir die beiden Schädel J. und A. auf Tafel I, so nehmen wir wahr, dass der Jochbeinfortsatz sich steil gestellt hat, das hintere Ende des Jochbeines selbst aber herabgesunken und an seinem unteren Rande stärker gebogen ist.

Ich nehme keinen Anstand, diese Verschiebung dem Masseter aufzubürden. Sie muss wegen der schwächeren Verbindung hier stärker sein als an dem unteren Ende, bei welchem nur eine leichtere Verbiegung der äusseren Kieferwinkel-Fläche nach aussen und vorn wahrzunehmen ist.

Doch auch der Musc. pterygoideus internus ist zu betrachten.

Wir haben vorhin erwähnt, dass der Winkel des Unterkiefers bei dem alten Eber nach hinten geschoben ist. Ein Blick auf die Abbildungen der Tafeln I. und III. und der an die Figuren angelegte Maassstab überzeugt, dass die Höhe des Unterkieferastes im Vergleich zu der Höhe des Schädels mehr als ein Drittel vorausgeeilt ist. Demnach ist der hintere Winkel des Unterkiefers nicht blos nach hinten geschoben, sondern mehr nach unten gerückt. Da nun der Musc. pterygoid. intern. aus der Tiefe der Foss. pterygoid., dem unteren Ende der Ala externa und dem Proc. pyramidalis des Gaumenbeines entspringt und mit seinem hinteren unteren Ende an die innere scheibenförmig ausgebreitete Fläche des Kieferwinkels, sowie an den ganzen Rand des Astes sich anheftet, so haben wir ähnliche Verhältnisse wie bei dem Masseter. Da nun auch hier die mehr nachgiebigen Befestigungspunkte an seinem oberen Ende sich befinden, so will mir es scheinen, dass durch seinen Zug nach hinten und unten die Proc. pterygoid. und der Gaumen nach hinten und unten abgelenkt und so die auffallende Senkung des Gaumens und eine Bewegung desselben nach hinten veranlasst wurden.

Betrachten wir nun endlich die Fig. 5 und 6 der Tafel III, so sehen wir bei dem alten Thiere, wenn wir es mit dem jungen vergleichen, eine Ablenkung des hinteren Kieferrandes von oben und innen nach unten und aussen. Ich möchte die Neigung dieses Randes in seinem oberen Theile nach der Mediane dem Pterygoid. externus, sowie die grössere Ablenkung desselben an seinem unteren Ende nach aussen dem Masseter zuschreiben, dessen oberer Ansatz an dem Jochbogen durch Verschieben dieses letzteren nach aussen gleichfalls mit nach aussen gerückt wird.

Dürfen wir nun die Neigung des Craniums nach vorn als durch mangelnde Thätigkeit der Nackenmuskeln (wie *Nathusius* angiebt) und übergrosse Entwickelung des Temp. begründet ansehen, so ergiebt sich die Knickung des Profils, die Neigung der Condylen des Hinterhauptes, sowie die Richtung des Proc. jugularis mit seiner Spitze nach hinten von selbst. Ob hier bei letzterem eine Wirkung des Obliquus capitis superior (Rectus capitis lateralis Gurlt) mit in Betracht kommt, will ich dahingestellt sein lassen. Warum aber der Musc. digastricus dieser

Richtung des Proc. jugularis nicht entgegen wirkte, möchte vielleicht in dem Rücken des Unterkiefers nach hinten, sowie in der bei diesen Thieren ihm überhaupt eigenthümlichen Schmächtigkeit seinen Grund haben. Dass übrigens diese Muskeln bei einer sehr erweichten Knochenmasse für die Gestalt des Proc. jugularis doch noch zur Geltung kommen, sehen wir bei *Nathusius* Tafel V. Fig. 24, wo die untere Spitze des nach hinten gerichteten Proc. jugularis sehr stark nach vorn gebogen ist. Also gerade die Stelle, an welche sich der Digastricus ansetzt.

Wenn ich nun aber ausser den obigen Gründen für die Neigung des Craniums noch die Wirkung des Pterygoid. internus, indem er an den Flügel- und Gaumenfortsätzen wirkt, beanspruchen muss, so scheint mir doch die Verschiebung dieser Fortsätze nach hinten auch von besonders erheblichem Einfluss auf das Zurückbleiben der Schneidezähne des Oberkiefergerüstes hinter denen des Unterkiefers zu sein.

Neben den hier angeführten Einflüssen der Muskeln auf die Gestaltung des Schädels machen sich aber noch andere Momente geltend, die in hohem Grade unsere Beachtung verdienen. Wie wir aus den vorhergehenden Messungen ersehen, ist die Entfernung des For. supr. orbitale von der Sut. front. nasalis bei dem alten wie bei dem jungen Eber vollkommen gleich. Dieselbe Ausdehnung hat aber diese Stelle bei dem alten indischen Eber, sowie bei dem alten weiblichen Maskenschwein. Ferner ist die Entfernung des Canalis lacrymalis von dem äusseren Winkel der Nasenbeine beim Jungen und Alten gleich geblieben.

Es ergiebt sich hieraus, dass das Stirnbein sowie das Nasenbein sich in dieser Naht ganz und gar nicht vergrössert haben. Parallel mit dem Kleinbleiben dieser Stelle finden wir die Kleinheit oder die Kürze des Thränenbeins.*)

Dass diese Verkürzung des Stirn- und Nasenbeines von wesentlichem Einfluss auf die Kürze des Oberkiefers ist, lässt sich leicht denken. Es wäre aber fraglich, ob sie nicht vielleicht auch von Bedeutung für die Einsenkung im Profil sei.

Ludwig Fick hat uns durch seine Experimente an Schweinen, Hunden und Schafen (Neue Untersuchungen über die Ursachen der Knochenformen, Marburg 1858) — durch Anbohren der Nasenbeine an ihrem oberen Theil und Ausschneiden eines Stückes der Nasenscheidewand — Formen entstehen lassen, welche den in Rede stehenden sehr ähnlich sind. Das auf Tafel I abgebildete Schwein zeigt uns eine Einknickung des Profils, ein Einsinken des Craniums nach

---

*) Bei unseren Wildschweinen ist diese Gegend umgekehrt ganz besonders gewachsen. Der alte Eber unterscheidet sich hier gerade durch doppelte Grösse von dem halbjährigen jungen Eber und in ähnlichem Verhältniss stehen die Grössenverhältnisse der Thränenbeine beider Wildschweine.

vorn und unten, eine Erhebung der Schnauze nach oben, Verkürzung des Oberkiefers, Verbiegung des Gaumens, Aufwärtsbiegung des Unterkiefers an seinem vorderen Theil und Uebergreifen seiner Schneidezähne über die Zähne des Oberkiefers. Kurz *Fick* hat uns bewiesen, dass durch gehindertes Wachsthum und durch Narbenbildung in der oberen Nasengegend eine unsern Schädeln ähnliche Form entsteht.

So sehr diese Wahrnehmung aber auch eine Antwort auf die obige Frage zu geben scheint, so haben wir doch keinen Grund, eine so mächtige und zwingende Wirkung, wie jener operative Eingriff und jene Narbenbildung sie veranlasst haben, hier anzunehmen. An unseren Schädeln scheint das geringe Wachsthum an dieser Stelle typisch zu sein, denn da bei allen Schädeln eine offene Naht und selbst nicht einmal eine Andeutung einer Synostose vorgefunden wird, so kann jene Kürze eher für eine Folge, nicht aber für eine Veranlassung zu jener Knickung angesehen werden.*)

Dass die Schädel des jungen sowie des alten Wildschweines bei ihrem langen Gesichtsskelet auch eine längere Schädelbasis haben als unsere Maskenschweine, ist nicht zu verwundern; dass aber die Differenz zwischen der Länge dieser Partie bei dem alten und dem jungen Maskenschwein so gering ist, ja dass die Siebplatte sich bei beiden durchaus gleich zeigt, und endlich dass diese letztere bei dem alten weiblichen Schweine sogar kleiner ist als bei dem jungen, dürfte vielleicht die Frage, ob nicht hierin ein Moment für die Einziehung des Profils und die Kürze des Schädels liege, um so mehr gerechtfertigt sein lassen als gerade bei diesem weiblichen Schweine im Profil nicht allein eine Einbiegung, sondern eine sehr derbe Knickung in der Sutura frontonasalis vorkommt. Um so mehr muss diese Knickung hier berücksichtigt werden, als ein weiteres Moment, welches für die Biegung des Profils bei dem alten Eber in Rechnung zu bringen ist, hier wegfällt. Es ist dies das Anstossen der Schneidezähne des Oberkiefers auf die hintere untere Fläche der Zähne des Unterkiefers. Dass nach der schon eingeleiteten Verkürzung durch diesen schliesslich die Krümmung noch vermehrt worden sein muss, wäre wohl leicht einzusehen.

Dass aber auch die Backenzähne zur Erhebung des Oberkiefers in seinem vorderen Theile beitrugen, lässt sich aus der gegenseitigen Stellung dieser im oberen und im unteren Kiefer entnehmen. Während nämlich die Praemolaren im Ober- und Unterkiefer sich bis auf die

---

*) Auch bei dem Hunde, Boxer genannt, welcher in vielfacher Hinsicht mit unserem Schweineschädel analoge Verhältnisse zeigt, findet sich ein verkürzter Oberkiefer und Nasenbein, eine Einbiegung des Profils, aber keine Spur einer Synostose in der Frontonasal-Naht, jedoch wie bei dem Schweine, eine verkürzte Schädelbasis.

Wurzeln abgenutzt zeigen, ihre Kauflächen daher in lebhaftem Verkehr mit einander gestanden haben müssen, sehen wir diese Zähne jetzt in weitem Zwischenraum von einander getrennt. Nur die zwei hinteren Backenzähne sind es, welche mit ihren sehr abgenutzten Kauflächen sich noch berühren. In dem Auftreten dieser Zähne und zwar besonders des letzten Backenzahnes liegt die Entfernung der Kiefern in der Gegend der Praemolaren begründet.

Nach diesen Ausführungen haben wir es also mit einem Schädel zu thun, dessen Formverhältnisse auf einer Hypertrophie und Erweichung der Knochen, auf einer Hypertrophie und erhöhten Thätigkeit der Kaumuskeln (bei mangelnder Kraftentwickelung der Nackenmuskeln), veranlasst durch Zufuhr einer zu reichlichen Nahrung und Mästung, beruht.*) Der Schädel stimmt in Vielem überein mit der Schädelform unseres indischen Ebers, aber in sehr vieler Hinsicht erinnert er an die extreme Schädelbildung der Culturrasse, welche *Nathusius* uns abbildet. Die Merkmale, die unseren Schädel von dem indischen Schädel unterscheiden, kann ich nur auf ein höheres Alter (der von *Gray*, Proceedings zool. Soc. 1862, p. 14, abgebildete Schädel eines Maskenschweines gehört einem jüngeren Thiere an) und eine erhöhte Ernährung zurückführen, und selbst der von *Nathusius* erwähnte Höcker über dem Eckzahn unterscheidet diese beiden Schädel in nichts. Die colossale Caricatur der Yorkshire-Rasse (*Nathusius* Tafel III.) glaube ich gleichfalls mit wenigen Ausnahmen meist auf weit grössere Mästung zurückführen zu können. Es steht also der Schädel unseres Maskenschweines zwischen dem des indischen und der Yorkshire-Rasse. Alle drei aber tragen den Stempel der Cultur.

Wenn nun aber die Cultur und der Aufenthalt unter der Zucht des Menschen solche Veränderungen hervorbringen kann, so tritt die Frage an uns heran: Wie verhält sich denn diese Untersuchung zur Theorie Darwin's? Bestehen doch seit undenklichen Zeiten die Maskenschweine in Japan und besitzen im erwachsenen Zustand bestimmte Formverhältnisse, die himmelweit verschieden von denen des jungen Thieres sind. Sollten wir nicht meinen, dass die so bestimmt ausgeprägte Schädelform, wie sie das zeugungsfähige Thier hat, sich nach so vielen Generationen auch bei dem jungen Thiere vorfinden sollte? Nimmt aber Darwin die Belege für seine Anschauungen nicht gerade von Hausthieren? Wäre es da nicht nöthig, dass wir erst auch die Entwickelungsphasen dieser noch genauer kennen lernen, ehe wir allgemeine Schlüsse ziehen?

---

*) Der Schädel unseres Ebers ist nicht der Schädel eines kranken Thieres, sondern eines vollkommen ausgebildeten gesunden Maskenschweines. Erweicht, hypertrophisch etc. kann man ihn nur den Knochen anderer im Naturzustand lebender Thiere gegenüber nennen.

Darwin's Theorie ist ein Glaubenssatz für jeden denkenden Forscher geworden. Ein Feuersignal, das er nicht aus den Augen verliert. Die „Entstehung der Arten" jedoch ist eine These, die vorurtheilsfrei zu ergründen und zu beweisen uns obliegt, nicht aber eine Hypothese, auf der wir bei unsern Untersuchungen basiren. —

In dem Streben, diese These zu ergründen, werden wir an Stellen kommen, die jene Theorie unterstützen und an Stellen, die ihr widersprechen. In jedem Falle aber wird unsere Erkenntniss gewinnen!!

Anhang.

Da wegen des eingedrückten Profils und der vortretenden Unterkieferzähne die Kopfform des sog. Boxers wenigstens oberflächlich eine Uebereinstimmung mit der Kopfbildung des indischen Schweines zu haben scheint, und selbst namhafte Forscher dieses urgiren, so möge es mir erlaubt sein, bei dieser Gelegenheit einige Messungen aufzuführen. Vielleicht sind sie später für eine ausführlichere Arbeit über den Schädel der Hunde willkommen.

Ich besitze zwei Schädel von Boxern. Der eine (Jung) ist im Zahnwechsel begriffen. Die bleibenden Eckzähne zeigen sich neben den Milchzähnen in den Kiefern. Der andere Schädel (Alt) gehört einem kräftigen vollkommen ausgebildeten älteren Thier. Ihnen gegenüber stelle ich die Schädel zweier Jagdhunde (a und b), rücksichtlich der Grössenverhältnisse den Boxern ziemlich entsprechend. Beide gehören vollkommen entwickelten Thieren an.

		Jung. mm.	Alt. mm.	a. mm.	b. mm.
	a. Dicke der Knochen.				
	1. Auf der Höhe des Scheitelbeines	7	11	6	5
	2. Am Sattelknopf	10	16	8	7
	3. Vom oberen Ende der Crista galli zur Oberfläche des Stirnbeines	19	21	15	15
	b. Länge- und Breite-Messungen am Schädel.				
Länge.	1. Vom For. magnum zu dem Schneidezahne	150	160	167	144
„	2. „ „ „ „ dem Vomer	61	67	73	59
„	3. Von dem Schneidezahne zu dem Vomer	81	93	96	82
„	4. Der Nasenbeine	51	—	55	53
„	5. Des harten Gaumens	79	90	95	80
„	6. Der Schläfenfläche (von der Crista occipit. bis Proc. zygom. nas. front.)	93	100	93	81

		Jung. mm.	Alt. mm.	a. mm.	b. mm.
Länge.	7. Des Jochbogens. Ansatz des Masseter (mit dem Band gemessen)	62	65	55	52
„	8. „ „ „ „ „ (mit dem Zirkel gemessen)	44	49	46	42
„	9. „ „ Von der Wurzel des Proc. zygom. temp. zum Proc. front. (mit dem Band gemessen)	68	75	60	56
„	10. Des Jochbogens von der Wurzel des Proc. zygom. temp. zum Proc. front. (mit dem Zirkel gemessen)	55	60	51	45
„	11. Des Oberkiefers (von dem vorderen Rand der Gelenkfläche zu den Schneidezähnen)	110	124	130	112
„	12. Des Unterkiefers	124	136	129	113
Breite.	13. Am Scheitelbein oberhalb des Sut. squamos.	53	55	53	50
„	14. Zwischen den Zitzenfortsätzen	74	75	68	60
„	15. „ „ Jochbogen	112	140	110	90
„	16. „ dem Reisszahn des Oberkiefers	76	86	64	60
„	17. „ der Schläfengrube innerhalb des Jochbogens . .	28	35	28	25

c. Schädelhöhle.

	Jung.	Alt.	a.	b.
1. For. caecum bis Sattelknopf	33	37	38	21
2. For. magnum „ „	45	48	50	41
3. Sella bis zur Schädeldecke	48	47	44	41

Die Knochen am Schädel der Boxer sind, im Vergleich zu denen der Jagdhunde, sehr dick, gross und reichlichst von Fett durchdrungen. Der Schädel ist überall breiter, aber im Oberkiefer und den andern Knochen des Gesichtes kürzer. Das Profil ist eingesunken, die Schläfegruben lang und tief, der Jochbogen stark nach oben und aussen gebogen und die Einfassungsränder der Orbita frontal geneigt; der Gaumen besonders in der Gegend der Reisszähne breit und der Unterkiefer mit den Schneidezähnen vorstehend. Ferner ist es für die Boxer den Jagdhunden gegenüber charakteristisch, dass die Schädelbasis nicht wie bei diesen mehr in einer Ebene liegt, sondern dass die vordere und die hintere Schädelgrube in Folge einer grösseren Auftreibung des vorderen Keilbeinkörpers einen Winkel bilden, welcher mit seinem Scheitel in die Schädelhöhle einspringt. Eine auf der hinteren Schädelbasis liegende Linie trifft in ihrer Verlängerung bei den Jagdhunden die Mitte des mehr senkrecht stehenden Cribrum, bei den Boxern das obere Ende desselben. Da nun die Schädelhöhle höher und namentlich die Stirnhöhlen sehr entwickelt sind, so steigt das Cranium der Boxer (das vordere und hintere Ende des Medianschnittes auf eine Ebene gedacht) nach vorn in die Höhe und liegt schräg zum Gesicht, während bei den Jagdhunden Gesicht und Hinterkopf mehr auf einer Ebene aufliegen. Endlich ist der verlängerte Unterkiefer mit seinem stark convexen unteren Rand bei den Boxern zu erwähnen.

Uebereinstimmend mit dem Maskenschwein finden wir daher bei den Boxern die dicken saftreichen Knochen, den breiten Schädel. die Kürze des Oberkiefers, die grösseren Schläfegruben, das eingezogene Profil sowie den vortretenden Unterkiefer.

Wenn nun auch hier die fettreichen Knochen mit einer guten Nutrition, die grossen Schläfen mit einem starken Temporalmuskel und einem kräftigen Beissapparat in Verbindung gebracht werden können, und selbst die weichere Knochensubstanz der Haushunde mit dem Maskenschweine eine Analogie bildet, so ist doch hier von einem nach vorn eingestülpten Cranium, von einer Verbiegung des Gaumens durchaus keine Rede. Das Cranium ist gerade umgekehrt über den Augen am höchsten und Gesicht und Cranium liegen in einem nach unten offenen Winkel an einander. Betrachten wir die Gaumen- und die Zahnbildung unserer beiden Boxer, so finden wir bei dem jungen Thier trotzdem alle Eckzähne, sowie die Schneidezähne des Unterkiefers als Milch- und Ersatzzähne nebeneinander im Kiefer stehen, die Naht zwischen Gaumenbein, Ober- und Zwischenkiefer schon theilweise geschlossen. Die drei Praemolaren sind bei dem Jungen im Oberkiefer mit ihrer Längsaxe schräg nach vorn und innen und im Unterkiefer schräg nach vorn und aussen gerichtet. Bei dem alten Thier sind die beiden vorderen Praemolaren der Längsrichtung der Kiefer entsprechend gestellt, der letzte des Oberkiefers steht jedoch vollständig quer. Dieser quer stehende Zahn nun bildet mit den bleibenden drei Backenzähnen einen vollständigen Halbkreis, indem der Kiefer an dieser Stelle sich stark nach aussen verbreitert hat. Die Gegend des Zwischenkiefers mit seinen Zähnen aber ist bis zu dem ersten Praemolaren in beiden Schädeln fast ganz gleich lang. Ueber die Grössenverhältnisse der einzelnen Gaumenknochen ist, da bei A. alle Nähte schon verwachsen sind, nichts zu bestimmen. Dagegen geben uns die Messungen an dem jungen Jagdhunde (b) und dem jungen Boxer (J.) bessere Anhaltpunkte. Hier zeigt es sich nun, dass der Zwischenkiefer (bei allen vier Hunden) und die Horizontalplatte des Gaumenbeins bei b. und J. vollständig gleich sind, dass dagegen die Gaumenplatte des Oberkiefers zwischen den Praemolaren bei J. zwar viel breiter, aber auch viel kürzer (b. 28 mm. J 21 mm.) ist.

Wir sehen daher die Kürze der Schnauze und des vordern Theils der Gaumenplatte des Oberkiefers, ferner die schräge oder quere Stellung der Praemolaren und das Verschwinden der Nähte vor vollendetem Zahnausbruch hier in Verbindung stehend. Während der Oberkiefer zurückblieb, wuchs der Unterkiefer zwischen Eck- und Lückenzähnen weiter und so wurde in dieser vorderen Kiefergegend die gegenseitige normale Stellung zwischen den Zähnen des Unter- und Oberkiefers gestört. Durch den hoch

stehenden vorderen Theil des Craniums und den in seinem Längenwachsthum gehemmten kurzen Kiefer wurden die Nasenbeine eingebogen.

Noch ist übrigens zu bemerken, dass ich von einem reinen Paar Boxer aus einem Wurf 1) Junge mit gespaltener Nase, 2) mit übergreifendem Unterkiefer und 3) mit übergreifendem Oberkiefer beobachtet habe, dass ein eingezogenes Profil, wenn auch in geringerem Grad, bei Hunden überhaupt vorkommt, ja selbst noch bei Füchsen, Wölfen und ganz besonders bei Hyänen sich zeigt. Ferner, dass ich auch bei andern Hunden, selbst bei einem schönen englischen Jagdhund, das Vortreten der unteren Schneidezähne vor die oberen, wenn auch in geringerem Grad, wiedergefunden.

Als der Druck dieser Arbeit schon fast vollendet war, erhalte ich noch einen Schädel eines ausgewachsenen Boxers. Da es mir nur darum zu thun, über diesen Gegenstand vorhandenes Material für eine spätere Bearbeitung vorzulegen und höchstens zu beweisen, dass bei Bildung der Schädelform des Boxer wohl andere Ursachen obwalten müssen als diejenigen, welche wie erwähnt, die Bildung des Schädels des Maskenschweines veranlassen, so will ich auch dieses Schädels hier Erwähnung thun.

Auch bei diesem schon vollkommen ausgewachsenen Thiere finde ich den ersten Praemolaren nicht quer, wohl aber schief gestellt und zwischen den ersten Molaren und zweiten Praemolaren schräg eingezwängt, während die übrigen Praemolaren wie bei den Jagdhunden in sagittaler Richtung stehen. Ferner sei erwähnt, dass bei diesem Thiere alle Nähte vorhanden und selbst die Gaumennähte noch sichtbar sind, im Uebrigen stimmte die Bildung dieses Schädels mit deren der zwei vorhergehenden Boxer vollkommen überein.

Erklärung der Abbildungen.

Ueber die Tafeln wäre kaum etwas zu sagen, indem die nöthigen Bemerkungen auf denselben angeführt sind.

Die Zeichnungen sind geometrische Aufrisse und von mir selbst mit grösster Sorgfalt gezeichnet. J gibt den Schädel des halbjährigen Ebers auf Tafel I. (J 1) im Profil und (J 2) im Durchschnitt, auf Tafel II. (J 1 und J 2) von unten und oben und auf Tafel III. (Fg. 5) von hinten — alle in natürlicher Grösse. Entsprechend diesen Abbildungen des jungen Thieres finden sich nun auch auf der ersten und zweiten Tafel (A 1 und 2) und auf der dritten Tafel (Fg. 6) die Abbildungen des alten Thieres. Leider musste der bedeutenden Grösse dieses Schädels halber dessen Abbildung um die Hälfte verkleinert werden. Hat hierbei die Zeichnung an Genauigkeit nicht gerade zugenommen, so dürfte sie jedoch für Länge- und Winkelmessungen noch geeignet sein. Vielleicht hat aber durch die verkleinerte Zeichnung die Tafel an Uebersichtlichkeit gewonnen. Hoffentlich wird auch diese Arbeit beitragen, dem Leser den Nutzen, ja die Nothwendigkeit der geometrischen Projection klar zu machen und die öfter gedankenlosen Urtheile über dieselbe beseitigen helfen. Vid. Prof. Dr. Landzert [im Archiv für Anthropologie Bd. II.] über das Zeichnen naturhistorischer Gegenstände.

Auf Tafel III. Fg. 1—4 finden sich dieselben Schädel im Profil und im Medianschnitt mit den Kaumuskeln; a b in Fg. 1 und 3 bezeichnet die Ausdehnung und die Lage der Schädelbasis in den Profilansichten der äussern Schädeloberfläche eingelegt. Die übrigen Buchstaben sollen die Richtungen der im Text erwähnten Winkel deutlich machen.

Anatomisch-systematische Beschreibung der Alcyonarien.

Von

A. Kölliker.

Erste Abtheilung:

Die Pennatuliden.

(Schluss.)

---

7. Gattung: Halisceptrum, Herklots.

Literatur: Herklots in Nederl. Tydskr. voor de Dierkunde 1863 I pg. 31—34.

Gattungscharacter.

Pennatuliden, die zwischen den ächten Seefedern und den Virgularieen die Mitte halten und neben gut entwickelten Blättern am unteren Ende des Kieles eine grosse Zahl rudimentärer solcher Organe besitzen: Blätter und Polypen ohne Spur von Kalknadeln. Polypen mit kleinen gestreckt warzenförmigen oder cylindrischen Kelchen, deren Mündung einfach rund ist, in einfacher oder theilweise doppelter Reihe am Rande besonderer halbkreisförmiger Lappen des dorsalen Blattrandes festsitzend, welche Lappen von der Dorsalseite gegen die Ventralseite zu dachziegelförmig sich decken und den Anschein ganz breiter mit vielen Reihen von Polypen

besetzter Blattränder erzeugen können. Zooide theils an der Ventralseite des Kieles, theils lateral zwischen den Blättern gelegen. Axe im unteren Theile mehr drehrund, im oberen deutlich vierkantig. Kalkkörper fast ganz fehlend und einzig und allein in sehr pärlicher Zahl, klein und von länglich runder Form in den Muskellagen des Stieles enthalten.

Specielle Characteristik der Gattung.

Aeussere Verhältnisse (Fig. 84).

Der Stiel von *Halisceptrum* ist kurz und besteht aus einem oberen drehrunden, fest und derb sich anfühlenden Abschnitte und einer unteren, im Leben wahrscheinlich kolbenartig verbreiterten mehr blasenförmigen Abtheilung, die auch an Spiritusexemplaren z. Th. in diesem Zustande getroffen wird (Fig. 84). In dem in der erwähnten Figur abgebildeten Falle war diese Endblase seitlich abgeflacht und an der ventralen Seite mit einem Kiele versehen, welcher von dem hier verlaufenden, hakenförmig gekrümmten und excentrich gelagerten Ende der Kalkaxe herrührte. Ist die Endblase im lebenden Thiere mit Flüssigkeit prall gefüllt, so wird an derselben wohl kaum eine Abplattung wahrzunehmen sein.

An der Feder sind zwei Hauptregionen zu unterscheiden, ein unterer Theil, der wegen des Mangels der Blätter auf den ersten Blick als Theil des Stieles erscheint, und ein oberer mit Blättern besetzter, der die eigentliche Feder darstellt. Den unteren Theil (Fig. 84 b) rechne ich aus dem Grunde zur Feder, weil er zu beiden Seiten als Fortsetzung der untersten kleinsten Blätter einen schmalen ein- bis zweireihigen Streifen von Zooiden besitzt, welche den lateralen Zooiden beigezählt werden können.

Der obere Theil des Kieles oder die eigentliche Feder (Fig. 84 c.) zeigt in seinem unteren Abschnitte den Habitus einer Virgulariee mit dichstehenden polypentragenden Leisten, an seiner oberen grösseren den einer ächten Seefeder. Leisten und Blätter sitzen seitlich am Kiele, so jedoch, dass ihre Insertionsstelle von unten nach oben sich verbreitert und immer mehr nach der ventralen und dorsalen Fläche rückt. Genauer bezeichnet sind die untersten Leisten schmal und bilden in ihrer Gesammtheit einen kegelförmig zugespitzten Wulst und hier ist auch die Bauch- und Rückenfläche des Kieles in grösster Breite frei und unbedeckt. Weiter aufwärts ist das Verhalten an der Rücken- und Bauchseite etwas verschieden. An der Bauchfläche ist der Kiel

im Allgemeinen in seiner ganzen Länge frei, doch zeigt sich bei den meisten Individuen das Verhalten, dass die freie Fläche desselben von unten bis zur Stelle, wo die Leisten in wirkliche Blätter übergehen, sich verschmälert und von da nach oben rasch zunimmt. um dann in längerer Ausdehnung gleich breit zu bleiben und nur zu alleroberst sich wieder zu verschmälern. In gewissen Fällen wird selbst die Ventralfläche des Kieles an der schmalsten Stelle von den Blättern ganz bedeckt. An der Dorsalfläche ist der Kiel nur am unteren Ende, soweit als die unentwickelten Blätter oder Leisten reichen, in einer von unten nach oben an Breite abnehmenden Fläche frei, im oberen Theile dagegen von den Blättern ganz bedeckt. Zieht man hier die Blätter auseinander, so findet man, dass die Insertionen derselben doch nicht ganz bis zur Mittellinie reichen und ein ganz schmaler Streifen des Kieles von ihnen frei bleibt. Die Breite des Kieles in seiner Gesammtheit anlangend, so ergibt sich, dass derselbe, so weit als er Leisten trägt, einen ganz erheblichen Durchmesser besitzt, so dass er dem Stiele kaum nachsteht. Der obere Theil desselben ist dagegen erheblich dünner, und werden wir später finden, dass mit dieser Verschiedenheit der Umstand in nächster Verbindung steht, dass der dickere Theil des Kieles als die Hauptbildungsstätte der Geschlechtsprodukte wirksam ist.

Die entwickelten Blätter von *Halisceptrum* scheinen bei den beiden Varietäten der einzigen früher bekannten Art, der *Var. magnifolia* und *Var. parvifolia* von *Halisceptrum gustavianum* Herkl. auf den ersten Blick sehr verschieden gebaut zu sein, doch ergibt eine genauere Untersuchung, dass die Unterschiede doch keine sehr erheblichen sind. Gehen wir von den Blättern der *Var. magnifolia* aus (Fig. 85), so finden wir, dass dieselben grosse, dünne, durchscheinende, ganz nach dem Typus der Blätter von *Pteroeides* geformte Organe sind. Der Stiel ist ziemlich breit und sitzt mit seiner ventralen Hälfte quer an der Seitenfläche des Kieles, während der dorsale Theil mehr oder weniger schief aufwärts sich biegt und mit seinem Ende die Mittellinie der Rückenfläche nahezu erreicht Abgesehen von parallelen weissen Linien, die die Grenzen der Leibeshöhlen der Polypen andeuten, zeigen beide Flächen der Blätter nichts Bemerkenswerthes, mit Ausnahme der Gegend des dorsalen Randes, wo die Polypen jederseits eine mässig breite Polypenzone mit 2—5 Reihen Polypen im Ganzen zu bilden scheinen. Untersucht man die Befestigungsweise dieser genauer, so ergibt sich, dass alle Polypen eigentlich randständig sind und dass der Anschein, als ob dieselben auch an den benachbarten Flächen der Blätter und somit in mehreren Reihen gelagert seien, von der besonderen Beschaffenheit des Blattrandes herrührt. Derselbe besteht nämlich, wie die Fig. 85 deutlich lehrt, aus vielen kleinen Lappen, und da dieselben nicht einfach neben einander liegen, sondern von der Dorsalseite gegen die Ventralseite zu über einander herübergreifen, so scheinen

die Polypen auch auf den Flächen der Blätter ihre Lage zu haben. Die einzelnen Lappen des Blattrandes gleichen in der Form den ganzen Blättern, nur dass das, was beim Blatte Ventralrand ist, an den Lappen als Dorsalrand erscheint und umgekehrt. Die Polypen selbst sitzen zu 16 und mehr am Rande der einzelnen Lappen und zwar in einfacher oder doppelter Reihe.

Bei andern Formen der *Varietas magnifolia* ist der Blattrand noch einfacher, zeigt gar keine oder nur schwache Andeutungen von Lappen und die Polypen meist nur in 1—2 Reihen, deren Einzelthiere oft deutlich alternirend stehen. Uebergänge zu dieser Form finden sich auch bei den Stöcken mit gelappten Blättern an einzelnen Blättern, besonders am ventralen Theile der Blattränder, und umgekehrt haben auch Polyparien mit einfacheren Blättern solche Organe mit 3—5 Polypenreihen und Andeutungen von Lappen.

Die Blätter der *Varietas parvifolia* (Fig. 86) sind kleiner, dicker, nicht durchscheinend und am dicken wulstigen Rande scheinbar mit 5—7 und mehr Reihen Polypen besetzt, so dass dieselben auf den ersten Blick von denen der anderen Varietät sehr wesentlich abweichen. Es lässt sich jedoch an manchen Exemplaren dieser Varietät, besonders an den unentwickelteren Blättern, mit Leichtigkeit erkennen, dass auch hier die Anordnung der Polypen wesentlich die nämliche ist, wie bei der *Var. magnifolia*, nur dass die Lappen des Blattrandes so gestellt sind, dass ihre polypentragenden Ränder, von denen jeder 8—10—12 Polypen besitzt, der Längsaxe des Stockes parallel oder nahezu parallel verlaufen. Stehen in solchen Fällen die Lappen sehr dicht, so dass ihre Grenzen nicht leicht zu erkennen sind, so gewinnt dann natürlich der Blattrand den Anschein, als ob er viele Reihen von Polypen trüge, obschon dies in der Wirklichkeit nicht der Fall ist.

Einige der mir vorliegenden Exemplare der *Var. parvifolia* zeigten die Blattränder nur unvollkommen in Lappen zerschlitzt und bei diesen könnte noch am ehesten von einer Anordnung der Polypen in mehreren Reihen an den Blatträndern die Rede sein. Eine genauere Untersuchung ergab, dass in diesen Fällen der Blattrand sehr stark wellenförmig gebogen war und dass durch die beisammen liegenden Falten das Bild eines dicht mit Polypen besetzten Saumes entstand.

Diesem zufolge scheinen die Blattränder von *Halisceptrum* doch innerhalb einer gewissen Breite Abweichungen zu zeigen und wird diese Auffassung auch durch die Untersuchung der unteren unentwickelten Blätter der Stöcke bestätigt, deren mit Polypen besetzter Rand in den einen Fällen schon sehr bald in getrennte Lappen zerfällt, in den andern einfach zierlich wellenförmig wird und mit 2—3 Reihen Polypen sich besetzt. Zwischen beiden Formen stehen

Fälle, in denen ein wellenförmiger Blattrand theilweise sich zerschlitzt, ohne ganz in getrennte Lappen zu zerfallen.

Halisceptrum besitzt laterale und ventrale Zooide und schliesst sich in dieser Beziehung am nächsten an Pennatula an.

Die ventralen Zooide (Fig. 87, 88 z) bedecken in dem Theile der Feder, welcher gut entwickelte Blätter besitzt, bei vielen Stöcken so zu sagen die ganze Unterfläche des Kieles, lassen aber doch häufig die Mittellinie in einer schmalen Zone frei. Am unteren Theile des Kieles liegen dieselben als zwei schmälere Streifen an der medialen Seite der Blätter (Fig. 87 z) und ist der von ihnen freie Mittelstreifen des Kieles breiter. Von blossem Auge sind diese Zooide kaum zu erkennen und selbst mit der Loupe nimmt man dieselben manchmal nur als kleine weissliche, wenig scharf begrenzte Körper wahr, während sie in anderen Fällen ganz deutlich sind.

Die lateralen Zooide (Fig. 87, 88 l) sitzen je zwischen zwei Blättern seitlich am Kiele in Gestalt eines gut entwickelten mehrreihigen Querstreifens, der leicht wulstartig vorspringt. Mit jedem Blatte biegt sich ein solcher Streifen bogenartig aufwärts gegen die Dorsalfläche des Kieles zu und folgt dem Blattstiele bis dicht an sein dorsales Ende. Es werden somit diese lateralen Zooide auch von der Rückenfläche gesehen, wenn man die Blätter auf die Seite biegt, und erscheinen dieselben hier als zwei Reihen von zugespitzten schmalen Wülsten dicht medial an den Blattinsertionen, welche Wülste jederseits einen fast zusammenhängenden Zug bilden und nur durch die am meisten dorsalwärts liegenden Polypen der Blätter selbst von einander geschieden sind. — Gegen die Ventralseite des Kieles zu reichen die lateralen Zooide meist bis an die ventralen heran (Fig. 88) und gehen ohne Grenze in dieselben über, in einzelnen Fällen finden sich aber auch Unterbrechungen zwischen den beiderlei Organen. Auch diese lateralen Zooide sind von Auge nicht und mit der Loupe kaum erkennbar, wohl aber sieht man die sie tragenden Wülste deutlich.

Das bisher Bemerkte gilt nur von den lateralen Zooiden, die zwischen den gut entwickelten Blättern ihre Lage haben. Am unteren Theile des Kieles, der gedrängt stehende unentwickelte Blätter trägt, sind auch die lateralen Zooide spärlich und bilden nur eine einfache oder stellenweise doppelte Reihe in der schmalen Furche zwischen je zwei der genannten Blättchen (Fig. 87 l), welche Reihen zwischen den niedrigsten dieser rudimentären Blätter selbst ganz oberflächlich liegen. Als Fortsetzung dieser Zooide erscheinen von da an, wo die Blätter aufhören, die oben schon erwähnten Zooidstreifen (Fig. 84, 86 b), von deren Elementen ich jedoch nicht mit Bestimmtheit behaupten kann, dass sie dieselbe Bedeutung haben wie die lateralen Zooide.

Anatomische Beschreibung.

Mit Bezug auf den innern Bau sind das unterste Ende des Kieles, welches keine Blätter, sondern nur laterale Zooide trägt, und der eigentliche Stiel zusammenzufassen und entsprechen beide diese Theile zusammen dem Stiele von *Pennatula* und *Pteroeides.* Die vier zur Axe tretenden Scheidewände entspringen nämlich bei *Halisceptrum* gerade da, wo die Blätter aufhören und das auch hier nicht fehlende *Septum transversale* beginnt ungefähr in der Höhe der letzten lateralen Zooide, hat mithin eine Länge, die derjenigen des ganzen von mir sogenannten Stieles gleichkommt. Im Uebrigen wiederholen sich die Verhältnisse von *Pteroeides*, nur ist die im ventralen Hauptkanale endende Axe in einem grossen Bogen hakenförmig gekrümmt und fällt ihre Krümmungsebene mit der dorso-ventralen Medianebene zusammen. Bei fünfen der von mir untersuchten neun Exemplare mit gut erhaltenem Stielende war die Gegend, wo das gekrümmte Ende der Axe lag, mehr weniger blasenförmig ausgedehnt und dünnwandig, bei keinem jedoch in dem Grade, wie bei dem in Fig. 84 abgebildeten Stocke. Bei den andern zeigte sich das Stielende dickwandiger und von dem übrigen Stiele kaum abweichend (Fig. 86). Eine Oeffnung am Ende des Stieles habe ich bei *Halisceptrum* nicht mit Bestimmtheit gesehen, dagegen überzeugte ich mich, dass die lateralen Kanäle im Stielende in den ventralen Kanal ausmünden und fand auch eine Verbindung des dorsalen und ventralen Kanales durch einen in der von dem *Septum transversale* gebildeten Tasche liegenden Schlitz, von welcher Oeffnung ich nicht weiss, ob dieselbe als eine beständige anzusehen ist.

Die Wandungen des Stieles von *Halisceptrum* haben einen äusserst regelmässigen Bau. Die Haut besteht 1) aus einer ziemlich dicken *Cutis*, die aus faserigem Bindegewebe mit longitudinalem und transversalem Verlaufe seiner Elemente und einer gewissen Menge capillarer Ernährungsgefässe zusammengesetzt ist und 2) aus einer dünneren *Epidermis*, welche so viel ich an Spiritusexemplaren ermitteln konnte, geschichtet ist und in der Tiefe aus langen und schmalen, höher oben aus rundlichen Zellen besteht. Dann folgt eine dicke Längsmuskelschicht von 1,8 — 2,0 mm., die sehr regelmässig von dünnen (von 0,03 mm.) bindegewebigen Längsblättern, schmalen Längsspalten und diese Spalten auskleidenden, dicken, longitudinal verlaufenden Muskellagen mit einem dünnen Epithelbelege gebildet wird in derselben Weise, wie dieses auf Taf. I. bei Fig. 1 b von *Pteroeides sarcocaulon* und in Fig. 5 e von *Pteroeides fusco-notatum* dargestellt ist. Der Abstand der bindegewebigen Längsblätter beträgt in der

Nähe der *Cutis* an dem einzigen von mir zergliederten Exemplare 0,15 — 0,30 mm. und die Dicke der Muskellagen 0,06 — 0,012 mm., woraus sich eine Breite der Spalten von 0,03 — 0,04 mm. ergibt, in welcher Beziehung jedoch zu berücksichtigen ist, dass das Epithel meist abgefallen war und nicht gemessen werden konnte.

Die innerste Lage der Stielwand besteht aus einer Ringmuskelschicht von nur 0,75 — 0,9 mm. Dicke, die im Wesentlichen denselben Bau besitzt wie die Längsmuskellage; nur sind die Spalträume zahlreicher und unregelmässiger und somit auch enger und ihre Muskellagen dünner. Im Bindegewebe dieser Lage und der angrenzenden Theile der Längsmuskelschicht finden sich auch allein die wenigen Kalkkörper, die der Stiel von *Halisceptrum* enthält und ist es eigentlich nur das unterste Stielende, in dem diese Gebilde in etwas erheblicherer Zahl sich finden. Dieselben sind rund oder länglichrund und messen von 4 — 20 μ.

Alle bindegewebigen Theile der beiden Muskellagen, dann diejenigen der 4 an die Axe tretenden *Septa* und das *Septum transversale* enthalten capilläre Ernährungsgefässe mit blassen Zellen. Ebenso ist auch das Epithel der grösseren Spalträume und der vier Hauptkanäle blass. In Betreff der Verbindungen dieser verschiedenen Räume untereinander gilt dasselbe, wie für *Pteroeides*, und verweise ich auf die frühere Schilderung.

Zur Beschreibung des Baues der Feder von *Halisceptrum* übergehend beginne ich mit der Schilderung zweier Querschnitte. Fig. 87 stellt einen Querschnitt aus dem unteren Theile der Feder dar, wo die Blätter noch unentwickelt sind, und zeigt im Einzelnen folgende Verhältnisse. Der innerste fast kreisrunde Hohlraum enthielt die Kalkaxe und um denselben stehen die vier auch in der Feder vorkommende Hauptkanäle, von denen die zwei seitlichen spaltenförmig, die beiden andern dagegen ziemlich weit sind und am weitesten der ventrale Kanal. Die Wandungen aller fünf centralen Hohlräume, die in der Fig. 87 nicht weiter ausgeführt und weiss dargestellt sind, bestehen aus faserigem Bindegewebe mit einer gewissen Menge feinerer und feinster Ernährungskanäle und einem geschichteten Epithel mit kleinen rundlichen Zellen von 32 — 55 μ Mächtigkeit. Eigenthümlich umgewandelt sind die Muskellagen, die im Stiele eine so grosse Mächtigkeit besitzen. Die Ringmuskelschicht verschwindet, da wo die Blätter auftreten, mit dem Zunehmen derselben an Grösse, bald ganz und gar, wogegen die Längsmuskellage durch die sich entwickelnden Blätter an den Seiten verdrängt wird und schliesslich auf zwei kleine Felder in der dorsalen und ventralen Mittellinie (Fig. 87 l d, l v) sich begrenzt, in welchen übrigens, von den Grössen abgesehen, die Anordnungen immer noch die alten sind und auch longitudinale Spalträume sich finden. Ein Ersatz für die wegfallenden Muskeln wird übrigens gegeben durch je zwei in der Feder neu auftretende Muskelzüge, von denen der eine (Fig. 87 d m) an der

Aussenseite der dorsalen und lateralen Hauptkanäle, der andere (v m) neben dem ventralen Hauptkanale seine Lage hat. Diese „centralen Muskelzüge“ bestehen aus vielen vereinzelten Bündelchen von Längsmuskeln, die, im Querschnitte meist länglichrund oder abgeplattet, keine grösseren Hohlräume enthalten oder begrenzen, wie im Stiele, und durch ein an Ernährungskanälen sehr reiches Bindegewebe von einander getrennt sind.

Die seitlichen Theile des in Fig. 87 dargestellten Querschnittes werden von den unentwickelten Blättern und den Fortsetzungen der Leibeshöhlen des Polypen in das Innere des Kieles gebildet, welche letzteren dadurch sich auszeichnen, dass dieselben grösstentheils mit den Geschlechtsprodukten, Eiern oder Samenkapseln, vollgepropft sind. Die Blätter, die gegen den Kiel zu durch die bogenförmige Linie a a a sich begrenzen und an der äusseren *Contour* der Figur von b bis b′ reichen, sind sehr unentwickelt und am ganzen Rande mit Polypenknospen besetzt, die ungefähr in dem Zustande sich befinden, in dem die Zooide der Pennatuliden zeitlebens verharren, vor allem noch keine Spur von Tentakeln besitzen. Indem ich die auffallende Thatsache, dass diese noch so wenig ausgebildeten Polypen schon Geschlechtsprodukte erzeugen, einer späteren Besprechung vorbehalte, will ich an diesem Orte nur erwähnen, dass immer eine ganze Gruppe von Knospen (c, c) in Eine gemeinschaftliche Leibeshöhle (d, d, d) sich fortsetzt, von welchen Leibeshöhlen die Mehrzahl, mit Ausnahme einiger der Dorsalseite, sobald sie in den Kiel eingetreten sind, Eier oder Samenkapseln enthalten und mit denselben bis an ihr tiefes Ende vollgepfropft sind.

Die Fig. 87 zeigt endlich auch noch die ventralen und lateralen Zooide. Die ventralen Zooide (z, z) sind in dieser Gegend der Feder noch sehr unentwickelt und bestehen aus einigen Reihen rudimentärer Polypen, die dicht an der medialen Seite der ventralen Blattränder ihre Lage haben. Zu denselben gehört ein unter ihnen gelegenes fein schwammiges Gewebe, welches unmittelbar in einen Haufen paralleler zarter Röhren (r r) sich fortsetzt, die dicht unter dem ventralen Hauptkanale ihre Lage haben und als eigenthümlich beschaffene Ernährungskanäle anzusehen sind.

Die lateralen Zooide endlich (l, l, l,), die nur an der einen Hälfte der Figur dargestellt sind, liegen längs der ganzen Blattbasis und gehören hier eigentlich noch mehr dem Blatte selbst als dem Zwischenraume zwischen zwei Blättern an. Dieselben bilden eine doppelte bis dreifache Reihe und liegen so, dass auf jede Leibeshöhle der Blätter mit wenigen Ausnahmen in der Regel zwei bis vier Zooide kommen.

Wenden wir uns nun an den oberen Theil der Feder von *Halisceptrum* zu einer Gegend, die gut entwickelte Blätter enthält und legen wir den Querschnitt so an (Fig. 88), dass auf

der einen Seite der laterale Zooidwulst (l l l), auf der anderen ein Blatt selbst (b — b') getroffen wird, so erhalten wir in manchen Beziehungen ein anderes Bild, und springt vor allem in die Augen, dass der Kiel als Ganzes viel schmäler ist und keine Geschlechtsprodukte in den Verlängerungen der Leibeshöhlen der Polypen enthält. Im Uebrigen ergeben sich dann folgende Eigenthümlichkeiten.

Die Anordnung der vier Hauptkanäle (2 — 5) um die Axe (1), die nicht dargestellt ist, ist im Wesentlichen dieselbe, wie weiter unten, nur ist die Axe hier stärker, von der Rückseite nach der Bauchseite zu mehr abgeplattet und die Hauptkanäle zum Theil von anderer Weite und Gestalt, wie aus der Figur ohne weitere Schilderung deutlich hervorgeht. Die centralen Muskelzüge (d m, v m) sind immer noch vorhanden, aber erheblich schwächer, dagegen fehlen die äusseren longitudinalen Muskelzüge in der ventralen Mittellinie ganz und gar und sind auch die dorsalen äusseren Längsmuskeln (l d) wenig entwickelt.

Sehr abweichend ist die Lagerung der Zooide. Die lateralen Zooide (l l l) sitzen hier zwischen den Blättern auf einem stark vorspringenden Wulste, der nahe an der dorsalen Mittellinie entspringend (l' l') bis zu den ventralen Zooiden herrabreicht. In der Tiefe dieses Wulstes bemerkt man grössere Höhlungen, die Fortsetzungen der Leibeshöhlen der Zooide. Noch auffallender sind die ventralen Zooide (z), welche die ganze Breite der Bauchfläche einnehmen und in der Tiefe kleinere Höhlungen und dann eine zusammenhängende Masse der oben schon erwähnten parallelen Ernährungskanäle zeigen, die hier *in toto* eine pinselförmig ausstrahlende Figur bilden und mit ihren seitlichen Theilen bis in den Bereich der lateralen Zooide reichen. Die drei grossen Löcher (c. tr.), die in der Figur 88 dargestellt sind, sind Querschnitte der ventralen Querkanäle, von denen noch weiter die Rede sein soll.

Von dem Blatte ist in der Fig. 88 nur der Basaltheil dargestellt, und bezeichnen d d die Leibeshöhlen, d. h. die Hauptkanäle der Polypen, die grösstentheils von einem dunklen Epithel ausgekleidet sind und gegen den Kiel zu geschlossen zu endigen scheinen.

Nach diesen übersichtlichen Erläuterungen der zwei Querschnitte wende ich mich nun zur Beschreibung der Einzelverhältnisse des innern Baues der Feder von *Halisceptrum.*

Die Einzelthiere oder Polypen von *Halisceptrum*, die nirgends Kalkkörper enthalten, ragen bei zurückgezogenen Tentakeln am Blattrande als walzenförmige Vorsprünge mit verschmälertem aber abgerundetem Ende von 1,0 — 1,35 mm. Länge und 0,60 — 0,66 mm. Breite hervor (Fig. 90 a). Das Innere dieser Warzen oder Polypenbecher, die aus einer dünnen Bindegewebslage ohne Capillaren und einem Pflasterepithel von 12 μ Dicke bestehen, enthält den Magen (b), die Tentakeln (c) und die kurzen Mesenterialfilamente (d). Die Tentakeln

(c c) sind im zurückgezogenen Zustande eingestülpt und erscheinen als 8 cylindrische Wülste von 0,45 — 0,60 mm. Länge; hervorgestreckt ergeben sie sich als einfach gefiedert und messen die cylindrischen Nebenäste 0,12 mm. die längsten. Der Magen (b) hat wie gewöhnlich ein dickes Cylinderepithel, ist 0,75 mm. lang, am oberen Ende im Querschnitte mehr kreisförmig, im untern platt, so dass seine Kanten der oberen und unteren Blattfläche zugewendet sind, und beträgt hier sein kleinerer Durchmesser nur 0,12 — 0,15 mm. Die Septa um den Magen enthalten die schon bei *Pennatula* beschriebenen *Retractores* und *Protractores* sehr deutlich und zeigen wie gewöhnlich unterhalb des Magens Mesenterialfilamente, von denen sechs kürzer und breiter, die zwei oberen länger und schmäler sind. Die ersteren (d d) messen 0,30—0,36 mm. in der Länge, 0,060 — 0,075 mm. in der Breite, und stehen ganz regelmässig zwei der unteren Blattfläche näher und vier an den Seiten. Von den langen und schmalen Mesenterialfilamenten e e′, deren Breite 0,045 mm. beträgt, reicht, vorausgesetzt, dass die Leibeshöhle eines Polypen selbständig und ohne mit andern sich zu verbinden, zur Befestigungsstelle der Blätter verläuft, je das dem dorsalen Blattrande nähere (e) weiter herab und zwar entweder bis ans unterste Ende eines Hauptkanales oder bis zu einer Theilungsstelle eines solchen (siehe unten), das andere dagegen (e′) hört in einer Entfernung von 1,02 — 1,2 mm. vom Magenende des Polypen auf und setzt sich von dieser Stelle an, wie die andern sechs breiteren Filamente, als schmales Septulum (f f f) fort. Ueber die Stellung der Septula und der langen schmalen Mesenterialfilamente in den Leibeshöhlen der Polypen gibt die Figur 89 Aufschluss, welche einen Theil eines Querschnittes durch ein Blatt unterhalb des einen kürzeren der langen schmalen Mesenterialfilamente darstellt. Dieselbe zeigt, dass die Septula und langen schmalen Mesenterialfilamente ganz regelmässig an den die einzelnen verlängerten Leibeshöhlen trennenden Scheidewänden sitzen, so jedoch dass eine *Asymmetrie* dadurch entsteht, dass die unteren und unteren seitlichen *Septula* einander genähert sind. Ferner ergibt dieselbe, dass das längere der langen schmalen Mesenterialfilamente (d) immer an der dorsalen Seite der betreffenden Leibeshöhle seine Lage hat.

Auch bei *Halisceptrum* verlaufen nicht alle Leibeshöhlen der Einzelthiere für sich und selbständig bis zur Anheftungsstelle der Blätter herab, vielmehr verbinden sich viele derselben untereinander in ihrem Verlaufe. So zähle ich an einem Blatte, ähnlich dem in Fig. 85 abgebildeten, etwas über der Befestigungstelle 36 Leibeshöhlen, während der Rand des Blattes 277 Einzelthiere und 28 Lappen aufweist. Somit können auch hier wie bei *Pteroeides* Hauptkanäle und die Leibeshöhlen der Einzelthiere unterschieden werden. Die Theilungen der Hauptkanäle beginnen gegen die Mitte der Blätter und werden von da gegen den polypentragenden Rand immer

häufiger, vorausgesetzt, dass die Blätter gut entwickelt sind. Im entgegengesetzten Falle sind solche Theilungen spärlicher (Fig. 91, 87) und bei den kleinsten Blättern fehlen dieselben ganz und gar. Untersucht man da, wo zahlreiche Theilungen der Hauptkanäle sich finden, das Verhalten der langen schmalen Mesenterialfilamente und der *Septula*, so ergibt sich, dass auch die Hauptkanäle wieder in verschiedene Ordnungen zerfallen. Nehmen wir an, wie es aus den vorhin mitgetheilten Zahlen hervorgeht, es theile sich ein Hauptkanal der Blattbasis in 7 bis 8 Endäste und stehe somit, mit 7 bis 8 Einzelthieren in Verbindung, so ergibt die Untersuchung einer solchen Gruppe, dass die langen schmalen Mesenterialfilamente und die *Septula* eines einzigen Polypen ununterbrochen bis in die Blattbasis hinabreichen, während die der andern Polypen früher aufhören und immer nur bis zu bestimmten Theilungsstellen gehen. Mit andern Worten es verlaufen an einer Theilungsstelle das eine lange schmale Mesenterialfilament und die *Septula* aus dem Hauptkanale unmittelbar in den einen Ast, während dieselben in dem andern Aste neu beginnen, und dies wiederholt sich so oft als neue Theilungen auftreten. In der Fig. 91 sind diese Verhältnisse an einem nicht vollkommen entwickelten Blatte dargestellt. Der Hauptkanal c läuft an seinem Ende in drei Leibeshöhlen aus, von denen die dem dorsalen Blattrande nähere d die entwickelteste ist. Das längere schmale Mesenterialfilament e des Hauptkanales, das bis zum Grunde desselben herabläuft, kommt von dem Polypen, der mit der entwickeltesten Leibeshöhle zusammenhängt, während die entsprechenden Filamente der anderen zwei Polypen (f und g) an den Theilungsstellen aufhören.

Wenn ich vorhin bemerkte, dass das längere der langen schmalen Mesenterialfilamente bis in den Grund der Hauptkanäle herabsteigt (Fig. 91), so muss ich nun noch beifügen, dass Stöcke von *Halisceptrum gustavianum* vorkommen, in denen diese Filamente schon früher aufhören. Dagegen habe ich keinen Fall gesehen, in dem nicht ein erheblicher Unterschied in der Länge der beiden genannten Filamente vorhanden gewesen wäre.

Eine eigenthümliche Erscheinung sind die Verbindungsöffnungen der Hauptkanäle und der Leibeshöhlen von *Halisceptrum*, die bei keiner anderen Gattung in solcher Entwicklung getroffen werden (Fig. 92). Dieselben stellen senkrechte Spalten oder länglichrunde Oeffnungen dar (e e e), die im oberen Theile der die einzelnen Leibeshöhlen und Hauptkanäle trennenden Zwischenwände sich finden und hier von den langen schmalen Mesenterialfilamenten (a) bis zu den oberen seitlichen *Septula* (b) sich herab erstrecken. Diese Spalten sind im Mittel 0,03 — 0,06 mm. und die sie trennenden Zwischenstreifen 0,04 — 0,09 mm. breit, woraus ersichtlich ist, dass die Zahl derselben eine sehr erhebliche ist. Doch ist zu bemerken, dass im untersten Theile der Hauptkanäle in der Gegend der Blattbasis diese Spalten fehlen, wie aus der Fig. 91 von einem

unentwickelten Blatte zu ersehen ist, wo die rechteckigen Felder h h h die scheinbaren Querschnitte der die Spalten trennenden Pfeiler und i i die Theile der Zwischenwände der Leibeshöhlen darstellen, die noch keine Spalten zeigen. Weiter nach aussen gegen den dorsalen Blattrand zu beginnen dieselben, noch bevor die Theilungen der Hauptkanäle auftreten, sind jedoch an entwickelten Blättern anfangs schmal und spärlich, und durch sehr breite Pfeiler von einander getrennt, bis sie von den ersten Theilungsstellen an häufiger und breiter werden und dann bald die oben angegebenen Dimensionen annehmen. Ausser durch diese grossen Spalten sind übrigens die Leibeshöhlen und Hauptkanäle auch noch durch eine grosse Zahl von engen rundlichen oder spaltenförmigen Oeffnungen verbunden, welche wie bei *Pteroeides* da ihre Lage haben, wo die die Leibeshöhlen trennenden Scheidewände mit der oberen und unteren Blattlamelle sich verbinden. Diese Lücken sitzen an der oberen Seite der Scheidewände an den Enden der die grossen Spalten trennenden Pfeiler; an der entgegengesetzten Seite an der Insertionsstelle der Scheidewände an die untere Blattlamelle und erscheinen von der Blattfläche aus besehen, wie bei *Pteroeides,* als dunkle zackige Linien. Auch diese Oeffnungen fehlen, so viel ich wahrnahm, in der Gegend der Blattbasis und finden sich nur da, wo auch die grossen Spalten vorkommen.

Durch alle genannten Lücken werden alle Leibeshöhlen der Polypen eines Blattes und alle Hauptkanäle in offene Verbindung gesetzt, so dass bei *Halisceptrum* schon hier der Communismus beginnt, der bei andern Gattungen erst in den tieferen Theilen der Stöcke sich findet.

Dem mikroskopischen Baue nach bestehen die Blätter von *Halisceptrum* und auch die Wandungen der Polypenbecher und der Leibeshöhlen der Polypen aus den schon früher namhaft gemachten typischen Lagen. Die Bindesubstanzlage ist in den äusseren Theilen der Blätter dünn, wird aber gegen die Blattbasis zu erheblich stärker (Fig. 88 e e) und besteht in allen dickeren Theilen aus deutlich fibrillärem Gewebe ohne Zellen, abgesehen von denen der capillaren Ernährungsgefässe, die ich bis in die Scheidewände der einzelnen Leibeshöhlen wahrgenommen, ohne über ihre Menge und ihre Verbreitung Genaueres angeben zu können. Das äussere Epithel ist von wechselnder Mächtigkeit und besteht immer aus schmalen cylindrischen Zellen, denen stellenweise grössere und kleinere Haufen runder Zellen von 15—23 μ eingesprengt sind, deren Bedeutung und Bau nicht zu ermitteln war. Nach innen von der Bindesubstanzlage folgt, abgesehen von den Polypen selbst, deren Muskulatur die gewöhnliche Anordnung zeigt, überall eine Querfaserlage aus feinen, so viel ich wahrnahm, kernlosen Fäserchen, wahrscheinlich Muskelfasern, und zu innerst endlich eine Lage sehr kleiner, rundlich polygonaler, blasser oder fetthaltiger Zellen, das innere Epithel.

Die bisherige Beschreibung bezog sich fast ausschliesslich auf die ausgebildeten Blätter der oberen Hälfte der Feder von *Halisceptrum*, und gedenke ich nun noch der unentwickelten unteren Blättchen. Querschnitte lehren mit Leichtigkeit, dass wo dieselben zuerst auftreten, die Muskellagen des Stieles eine Unterbrechung erleiden, die um so grösser wird, je mehr die Blätter an Breite zunehmen, bis endlich nur noch ein schwacher Rest dieser Muskulatur in den dorsalen und ventralen Theilen des Kieles sich erhält (Fig. 87 l d und l v). Die Blättchen selbst treten als kleine halbmondförmige Querleistchen auf, von denen schon die kleinsten im Innern einige parallele Kanäle (Leibeshöhlen) und am Rande einige Einkerbungen (Anlagen der Polypenkelche) zeigen. Jene setzen sich weit in das Innere des Kieles fort, bis in die Nähe der Axe, und begrenzen sich hier durch die in ihren ersten Andeutungen auftretenden oben schon erwähnten centralen Muskelzüge (Fig. 87 v m, d m). Die innere Ausbildung der kleinsten Blätter anlangend, so enthält jede Einkerbung am Rande oder Polypenanlage schon die erste Andeutung des Magens in einer nach aussen sich öffnenden kleinen birn- oder keulenförmigen Einstülpung und um dieselbe herum acht *Septa*, von denen zwei einen verdickten Saum besitzen und den langen schmalen Mesenterialfilamenten der ausgebildeten Polypen zu entsprechen scheinen, welche Vermuthung um so berechtigter erscheint, als das eine dieser *Septa* auch an diesen Blättchen bis in den Grund der Leibeshöhlen am Kiele herabreicht. Von Tentakeln und den 6 kürzeren dickeren Mesenterialfilamenten zeigen dagegen die Polypenanlagen der kleinsten Blätter keine Spur und befinden sich somit diese jüngsten Individuen so ziemlich in dem nämlichen Zustande der Ausbildung, den die meisten Zooide der Pennatuliden zeigen. Eine besondere Erwähnung verdient übrigens noch, dass die Einkerbungen am Blattrande oder die Polypenanlagen schon in sehr früher Zeit in den sie trennenden Zwischenwänden ganz bestimmte Andeutungen der späteren grossen Verbindungsöffnungen ihrer Leibeshöhlen zeigen.

Nur wenige der alleruntersten Blättchen zeigen den eben beschriebenen einfachen Bau, und stösst man in der Richtung nach oben sofort auf andere immer noch sehr kleine Gebilde, in denen jede Leibeshöhle mit mehreren Polypenanlagen zusammenhängt, wie dies in der Figur 87 im Kleinen dargestellt ist, wo die Kerben am Rande die Anlagen der Einzelthiere bedeuten, welche Anlagen auch die Fig. 91 von einem viel entwickelteren, aber noch nicht ganz ausgebildeten Blatte zeigt. Die Vermehrung der Polypenanlagen geschieht, allem Anscheine nach, nicht durch Sprossenbildung, sondern durch Theilung der erst angelegten Polypen, wenigstens glaube ich dies aus dem Umstande entnehmen zu dürfen, dass an entwickelteren Blättern ganz entschieden schon ziemlich ausgebildete Polypen durch von aussen hereinwachsende Scheidewände in zwei zerfallen, wie dies in Fig. 91 bei a zu sehen ist, wo ein in der Tiefe

noch einfacher Polyp an seinem äusseren Ende durch eine kleine Scheidewand b in zwei getheilt ist. Solche Scheidewände finden sich in allen Stadien der Entwickelung und gehen aus denselben schliesslich die Wände b′ b′ b′ der Fig. 91 hervor, welche die Polypen gänzlich trennen und selbst besondere Leibeshöhlen derselben begrenzen, so dass die ursprüngliche Leibeshöhle der ersten Polypenanlage am Blattrande in 2, 3 und mehr Specialleibeshöhlen ausläuft. Auch an grösseren Blättern sind nahezu die kleinsten der genannten Scheidewände, schon von den oben erwähnten Spalten durchbrochen, wie die Fig. 91 deutlich zeigt.

Mit Bezug auf die weitere Ausbildung der Polypen und ihrer Leibeshöhlen kann ich nur folgendes beibringen. So weit als die Feder von *Halisceptrum* unentwickelte Blätter und im Innern des Kieles reichliche Ansammlungen von Geschlechtsproducten zeigt, bleiben die Polypen wesentlich in dem vorhin geschilderten unentwickelten Zustande, mit Ausnahme dessen, dass die Zahl derselben immer mehr zunimmt und auch die Blätter in die Breite sich ausdehnen. Erst da, wo die Geschlechtsorgane allmälig verschwinden, treten ziemlich gleichzeitig die ersten Anlagen der Tentakeln und die noch fehlenden Mesenterialfilamente auf. Die Tentakeln entstehen als kleine Wülste um das obere Ende des Magens herum, die in die den Magen umgebenden 8 Fächer hineinragen, und erschliesse ich aus dem Umstande, dass dieselben, sobald sie etwas deutlicher sind, als eingestülpte cylindrische Körper in den Fächern um den Magen liegen, dass sie ihre erste Bildung einer Einstülpung oder Wucherung nach innen der über dem Magen gelegenen Gegend verdanken und in diesem eingestülpten Zustande ihre Nebenäste treiben, die man leicht im Innern der entwickelteren Gebilde erkennt. — Wie die 6 kurzen Mesenterialfilamente entstehen, habe ich nicht zu beobachten vermocht und kann ich nur soviel sagen, dass in Blättern, welche die letzten Reste der Geschlechtsprodukte enthalten (Fig. 91), die Tentakeln im eingestülpten Zustande gut entwickelt sind, dagegen die kurzen Mesenterialfilamente nicht immer mit Bestimmtheit sich erkennen lassen, obschon ich dieselben in einzelnen Fällen angedeutet sah.

Die eben mitgetheilten Erfahrungen sind, da über die Entwicklung der Einzelthiere der Pennatuliden noch keinerlei Beobachtungen vorliegen, trotz ihrer Lückenhaftigkeit doch wohl von einigem Belange. Als erstes Stadium der Polypen erscheinen mit dem innern Kanalsysteme des Stockes verbundene weitere Röhren, die am erweiterten Ende den Bau der einfachsten der bisher beschriebenen Zooide, nämlich einen Magen, Mund und acht Septa zeigen. Wie diese einfachste Form ursprünglich entsteht, war nicht zu beobachten, doch ist die Vermuthung erlaubt, dass der Magen durch eine Wucherung der äusseren Haut nach innen auftritt, sei es dass diese von Anfang an als Einstülpung erscheint, was mir angesichts der embryologischen

Daten über die Entwickelung vieler niederen Thiere wahrscheinlicher vorkommt, oder als eine in erster Linie solide Wucherung auftritt. Gleichzeitig mit dem Magen zeigen sich auch die ersten Andeutungen der 8 Septa, die ich als Wucherungen des inneren Epithels und der Haut sammt der Muskellage nach innen auffasse und mit Bezug auf welche ich noch besonders hervorheben will, dass keine Thatsache dafür spricht, dass dieselben nicht alle zugleich sich bilden. Ist dem so, so wäre die erste Anlage eines Polypen nach dem radiären Typus gebildet, doch wird dieser Typus im weiteren Verlaufe sofort dadurch alterirt, dass von den Septa anfänglich nur zwei, und zwar die oberen, Mesenterialfilamente entwickeln. In diesem Stadium, welcher auch bei vielen Zooiden von Pennatuliden bleibend getroffen wird, zeigt somit die Polypenanlage schon eine ganz bestimmte Anlage von bilateraler Symmetrie und erhält sich diese auch während der ganzen weiteren Entwickelung.

Ueber die erste Bildung der Tentakeln geben meine Erfahrungen wohl keinen ganz hinreichenden Aufschluss und werden fernere Beobachtungen zu zeigen haben, ob dieselben in der That in erster Linie als Einstülpungen nach innen entstehen, in welchem Falle ihre Seitenäste nur als Wucherungen in entgegengesetzter Richtung d. h. gegen das Innere des eingestülpten Schlauches zu denken wären. Nach dem Verhalten der eingestülpten Tentakeln bei ausgebildeten *Alcyonarien*, bei denen das gefiederte Ende ohne Umstülpung der Nebenästchen in die eingestülpte Basis der Tentakeln zurückgezogen ist, liesse sich dann, die Richtigkeit der obigen Annahme vorausgesetzt, weiter folgern, dass die bei der Entstehung dieser Organe zuerst auftretende Einstülpung die Basis der fertigen Tentakeln darstellt und von ihrem Grunde aus eine hohle Wucherung in das Innere der Einstülpung treibt, die, dem Ende des Tentakels entsprechend, die Nebenäste als hohle Sprossen erzeugt; immerhin bin ich nicht gemeint behaupten zu wollen, dass nicht die fraglichen Nebenäste möglicherweise gleich aus den Seiten der ersten Einstülpung sich hervorbilden.

Eine der auffallendsten Erscheinungen mit Bezug auf den inneren Bau der auch sonst in so Manchem abweichenden Gattung *Halisceptrum* ist das Auftreten der Geschlechtsprodukte in den Leibeshöhlen der unentwickelten Polypen der untersten Blätter. Wie schon bei der Erklärung der Fig. 87 bemerkt wurde, finden sich die Geschlechtsproducte einzig und allein in dem Theile der Feder, der unentwickelte Blätter enthält, und mangeln in dem oberen Abschnitte mit grösseren Blättern und vollkommen entwickelten Polypen ganz und gar. Somit zeigt *Halisceptrum* (und wie wir später finden werden auch gewisse Virgularieen) einen noch verwickelteren *Polymorphismus* als die anderen Pennatuliden und finden sich ausser den gewöhnlichen Zooiden zwei Arten ächter am Blattrande stehender Polypen,

nämlich 1) unentwickelte Geschlechtsthiere und 2) entwickelte Nahrung aufnehmende Individuen.

Die Einzelverhältnisse mit Bezug auf die Geschlechtsorgane sind folgende. Vor allem ist zu erwähnen, dass dieselben nicht in den Blättern selbst, sondern im Innern des Kieles ihre Lage haben, in welcher Beziehung somit *Halisceptrum* ganz und gar mit der *Pennatula rubra* und *fimbriata* übereinstimmt. Wie bei diesen Seefedern so sitzen auch bei *Halisceptrum* die Eier (die männlichen Geschlechtsprodukte werden weiter unten besprochen werden) in der Verlängerung der Leibeshöhlen der Polypen der betreffenden Blätter, doch hat es bei reichlicher Entwicklung der Eier (Fig. 87) häufig den Anschein, als ob dieselben einen einzigen grösseren Hohlraum einnähmen. Ich habe mich jedoch an longitudinalen Schnitten (Fig. 93) mit Bestimmtheit davon überzeugt, dass die Eifächer der verschiedenen Blätter getrennt sind, und auch bei den einzelnen Blättern ist es sicher, dass wenigstens ursprünglich ihre Eifächer ganz von einander geschieden sind. Doch kann ich nicht behaupten, dass nicht später, wenn die Eier sehr an Menge und Grösse zunehmen, hie und da Verschmelzungen einzelner Eifächer vorkommen, obschon ich nirgends etwas der Art mit Bestimmtheit wahrgenommen. Normale Verbindungen derselben durch runde Oeffnungen, wie bei *Pennatula rubra*, oder durch Spalten, wie sie in den ausgebildeteren Blättern von *Halisceptrum* sich finden, kommen dagegen nicht vor.

Nicht alle Leibeshöhlen der fructificirenden Blätter von *Halisceptrum*, d. h. ihre Fortsetzungen in den Kiel hinein, erzeugen Geschlechtsprodukte, vielmehr sind ohne Ausnahme die letzten (in maximo 7 — 9) Leibeshöhlen des dorsalen Blattrandes ausgeschlossen (s. Fig. 87) und ebenso auch die erste Leibeshöhle am ventralen Blattrande (Fig. 91 c′). Von den andern Höhlen enthalten die der ventralen Blatthälfte immer entwickeltere Eier als die der dorsalen Seite und sitzen in allen Eifächern die entwickeltesten Eier gewöhnlich in den tiefsten Theilen.

Die Eibildung beginnt im Kiele schon bei den allerkleinsten untersten Blättchen und habe ich dieselbe schon in der Tiefe eines Blättchens beobachtet, das 1,5 mm. in der Breite, 0,5 — 0,6 mm. in der Höhe mass und am Rande nur 9 einfache Polypenanlagen zeigte. Von hier aus erstreckt sich dieselbe soweit nach oben, als unentwickelte Blätter vorkommen, über eine Strecke, die bei verschiedenen Stöcken verschieden lang, jedoch immer von ansehnlicher Entwickelung ist. Weiter aufwärts im Kiele begrenzt sich jedoch die Bildung der Geschlechtsprodukte immer mehr auf die Leibeshöhlen der ventralen Seite und verschwindet endlich ganz, sowie einmal die Tentakeln der Polypen sich auszubilden beginnen. Zuletzt findet man bei Blättern, wie das in Fig. 91 in seinem ventralen Theile dargestellte, nur noch

einige wenige grosse Eier im untersten Ende von zwei, drei oder vier Leibeshöhlen im Kiele drin, welche endlich ebenfalls verschwinden, so dass in allen oberen Blättern keine Spur von Geschlechtsprodukten sich findet (Fig. 88).

Bevor ich zur Beschreibung der Eier übergehe, will ich nun noch auf einen andern Umstand aufmerksam machen. Wenn ich oben die Polypen der Blattränder eines *Halisceptrum* in Geschlechtsthiere und Nahrung aufnehmende Individuen eintheilte, so ist dies allerdings vollkommen richtig, so bald es sich um den ausgebildeten Stock handelt. Anders gestalten sich dagegen die Verhältnisse, wenn man die Entwickelung eines solchen Stockes ins Auge fasst, und wird es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass an jedem grösseren Stocke gewisse Blätter vorkommen, deren Polypen einmal Geschlechtsprodukte hervorbrachten, obschon sie es in dem vorliegenden Zustande nicht mehr thun. Es wachsen nämlich, wie schon früher angedeutet, die Federn der Pennatulidenstöcke von unten nach oben, so dass die untersten Blättchen die jüngsten sind. Somit haben die oberen Blätter eines entwickelten Stockes einmal dieselbe Lage und die nämliche geringe Ausbildung besessen, wie die fructificirenden Blättchen desselben, und frägt es sich nur, in welcher Zeit, d. h. bei welcher Grösse eines Stockes, die Bildung der Geschlechtsprodukte beginnt. Eine bestimmte Antwort auf diese Frage zu geben, bin ich ausser Stande, da mir keine ganz jungen Stöcke vorlagen; immerhin kann ich mittheilen, dass bei Stöcken von 172 mm. in allen unentwickelten Blättern schon Eier vorhanden waren. Da nun die grössten untersuchten Exemplare 254 mm. messen, so ist klar, dass wenigstens für eine gewisse Zahl mittlerer Blätter der Satz aufgestellt werden kann, dass ihre Einzelthiere einmal sexuell entwickelt waren und später dieses Vermögens verlustig gingen, ein Verhalten, das in dieser Weise noch bei keinem Thiere beobachtet sein möchte. Ja ich möchte glauben, dass selbst Blätter, wie das in Fig. 91 abgebildete, nicht mehr zu den fructificirenden zählen und dass in denselben vorkommende spärliche Eier nur Reste einer früheren besseren Periode sind.

Die entwickelten Eier von *Halisceptrum* (Fig. 94) sitzen alle in besonderen Eikapseln an Stielen, von denen in der Regel viele büschelweise oder besser gesagt nach Art der Aeste eines Bäumchens zusammenhängen und messen bis 0,30 — 0,36 — 0,40 mm. Die Eikapseln, von unregelmässig birnförmiger Gestalt und häufig mit vorspringenden Ecken versehen, bestehen aus einer äusseren Epithelschicht (a), die im Wesentlichen mit dem Epithel der Leibeshöhlen übereinstimmt, jedoch stellenweise, vor allem an der Befestigungsstelle des Stieles und an den vorspringenden Ecken, auch cylindrische, z. Th. ziemlich lange Zellen zeigt. Darunter liegt eine structurlose oder höchstens fein punctirte Membran (b), welche mit dem Bindegewebe des Stieles (d) zusammenhängt und am freien Pole der Eikapseln und an der Befestigungsstelle des

Stieles dicker und deutlich von zwei Conturen begrenzt erscheint. Die Stiele selbst von 0,15 — 0,30 mm. Länge in maximo und 0,02 — 0,03 mm. Breite, bestehen aus einem inneren Bindegewebsstrange (d), der bis an die Eikapsel reicht und da in die genannte Hülle derselben sich fortsetzt und einer dünnen, wie aus quergestellten Zellen bestehenden Lage (a'), die im Kleinen dasselbe Bild gewährt, wie die Muskellage einer kleinen Arterie, vielleicht auch in der That contractil ist, obschon sie unstreitig nichts als die Fortsetzung des Epithels der Kapsel ist.

Die Eier selbst, die an Spirituspräparaten sehr oft ihre Kapseln nicht ganz erfüllen, bestehen grösstentheils aus einem feinkörnigen gelblichen Dotter, zeigen jedoch häufig an der dem Kiele zugewendeten Seite in grösserer oder geringerer Ausdehnung einen homogenen Inhalt. Von einer zweiten Hülle des Dotters, abgesehen von der vorhin erwähnten bindegewebigen Lage der Kapsel, ist keine Spur vorhanden. Im Innern des Dotters und zwar in der Regel nahe am Stielpole desselben, findet sich ohne Ausnahme ein 26 — 55 μ grosses schönes Keimbläschen mit 1 — 5 runden Keimflecken von 2 — 4 — 6 μ Grösse, in denen nicht gerade selten eine oder mehrere kleine Höhlungen wahrzunehmen sind (Fig. 94).

An welchen *Septula* die Eier von *Halisceptrum* sitzen, war ich an den Gegenden mit gut gefüllten Eifächern nicht zu ermitteln im Stande, einmal weil die grosse Zahl der Eier eine genaue Untersuchung unmöglich machte, vor allem aber aus dem Grunde, weil die Eier alle an langen z. Th. ästigen Stielen sitzen und so innerhalb der Eifächer die verschiedensten Lagen einnehmen, wenn sie auch in der Regel nach aussen, d. h. gegen die mit den Eifächern in Verbindung stehenden rudimentären Blättchen gerichtet sind. Nach den Ergebnissen der Untersuchung der allerkleinsten Blättchen mit unentwickelten Eiern zu schliessen (siehe unten), glaube ich jedoch sagen zu können, dass auf jeden Fall die oberen lateralen *Septula* Eier erzeugen, ob auch noch andere *Septula* muss ich dagegen dahingestellt sein lassen, und kann ich nur noch das mit Bestimmtheit aussagen, dass die langen schmalen Mesenterialfilamente keine Eier bilden.

Bei der Untersuchung der Eier von *Halisceptrum* stiessen mir einige Besonderheiten auf. Erstens glaubte ich in gewissen Fällen Andeutungen einer Oeffnung der Eikapseln an deren freiem Ende (*Micropyle*) zu sehen, doch war ich trotz aller Bemühungen nicht im Stande überzeugende Bilder zu gewinnen und muss ich leider diese Frage unentschieden lassen. Zweitens traf ich in dem vorhin erwähnten freien Raume zwischen dem Dotter und der structurlosen Hülle der Eikapseln in einer gewissen aber geringeren Zahl von Fällen, Haufen kleiner stabförmiger, leicht halbmondförmig gebogener Gebilde, die den Gedanken an Samenfäden erweckten; doch überzeugte ich mich später, dass dieselben ihrer bedeutenden Grösse und abweichenden

Form halber unmöglich dem Sperma angehören können. Drittens endlich zeigten ziemlich viele und vor allem grössere Eier eine eigenthümliche Lage stabförmiger grösserer Gebilde an der gesammten Oberfläche des Dotters innerhalb der bindegewebigen Kapsellage. Diese Gebilde erinnerten am meisten an cylindrische Zellen, obgleich ich keine Kerne an ihnen wahrnahm, und würde ich dieselben unbedingt vermuthungsweise auf ein Entwicklungsstadium der Eier nach geschehener Befruchtung beziehen, wenn ich nicht in allen Eiern mit einer solchen radiären Zone das Keimbläschen unverändert vorgefunden hätte. Dieser Befund macht es auch unmöglich an Samenkapseln zu denken, dagegen könnten diese stabförmigen Gebilde möglicherweise auf eine besondere Hülle des Dotters Bezug haben, welche jedoch in diesem Falle als eine vom Dotter selbst ausgeschiedene und nicht zu den Epithelzellen der Kapsel in Bezug stehende anzusehen wäre.

Die erste Entwicklung der Eier habe ich an den allerkleinsten Blättchen im untersten Ende der Feder untersucht. Obschon in den Leibeshöhlen der Polypen innerhalb der Blättchen selbst keine Fortsetzungen der *Septa* um den Magen wahrzunehmen waren und dieselben nur das eine der langen schmalen Mesenterialfilamente mit Sicherheit erkennen liessen, so waren in den eibildenden Fächern im Kiele drin, die, wie wir sahen, Fortsetzungen der Leibeshöhlen der Polypen sind, doch neben dem langen Mesenterialfilamente und tiefer gelegen als dieses auf jeder Seite Ein Septulum zu sehen, an welchem die Eier sich entwickelten, und wird aus dieser Thatsache der Schluss sich ableiten lassen, dass wohl auch weiter nach aussen die *Septula* vorhanden, jedoch ihrer geringen Entwicklung halber nicht zu erkennen sind. In den Eifächern treten die eierzeugenden *Septula* als 16 μ breite Stränge auf, an denen eine von aussen nach innen fortschreitende Entwicklung in der Art sich kund gibt, dass die innersten tiefsten Theile der Eifächer die vorgerücktesten Stadien enthalten. In den äussersten Theilen der Eifächer scheinen die Geschlechtsseptula einzig und allein aus denselben kleinen Zellen, die die Leibeshöhlen und Eifächer auskleiden, zu bestehen. Dann erscheinen zwischen diesen Zellen erst einzelne und dann immer zahlreichere etwas grössere Elemente, welche nach und nach, vor allem in ihrem Kerne, so weit sich vergrössern, dass über ihre Bedeutung als Eier keine Zweifel bestehen können. So wachsen eine gewisse Zahl von Zellen heran, während zugleich die betreffenden *Septula* um das Doppelte und Dreifache und mehr sich verbreitern und zu breiteren Platten sich gestalten, welche aus einer gewissen Zahl grösserer Zellen mit schönen hellen Kernen und grossen *Nucleolis* und zahlreicheren, sie umgebenden kleinen rundlichen Elementen bestehen. In weiterer Entwicklung drängen sich die heranwachsenden Eier immer mehr hervor, gestalten sich erst zu warzenförmigen und dann zu gestielten Vorsprüngen, an welchen dann auch die

beiden Hüllen der fertigen Eier deutlich zu erkennen sind. Zugleich wird der Dotter, der anfänglich ganz homogen und nur in geringster Menge vorhanden ist, nach und nach reichlicher und von der dem Stiele abgewendeten Seite her körnig und wächst das Keimbläschen heran, indem, statt der ursprünglich nur einfach vorhandenen kleinen Keimflecken, mehrfache und grössere solche Gebilde erscheinen, in denen auch die *Vacuolen* nicht fehlen.

Sucht man sich aus diesen Thatsachen ein Bild über die Entwicklung der Eier zu entwerfen, so fällt dasselbe nur mangelhaft aus. Zwei Möglichkeiten sind es, die vor allem hier sich darbieten und zwar einmal die, dass die Eier aus dem Epithel der Leibeshöhlen der betreffenden unentwickelten Polypen sich hervor bilden, indem einzelne dieser Zellen sich vergrössern und mit anderen solchen Zellen sich umlagern, die dann das Epithel der Eikapseln darstellen würden. Obschon ich dieser Auffassung in der Einleitung zu dieser Arbeit (S. 119) gefolgt bin, so finde ich jetzt doch, gestützt auf meine Erfahrungen an *Halisceptrum*, mich veranlasst, dieselbe wenigstens für diese Gattung als in hohem Grade unwahrscheinlich zu erklären. Es steht nämlich derselben die von mir mit voller Sicherheit ermittelte Thatsache entgegen, dass die Eikapseln von *Halisceptrum* eine bindegewebige Hülle besitzen, die eine Fortsetzung der bindegewebigen Axe des Kapselstieles ist, und dass die Eier unter dieser Membran liegen und durch dieselbe von dem Kapselepithel geschieden sind. Gestützt auf diese Thatsache und auf den Umstand, dass die Wandungen der Eifächer reich an capillaren Ernährungskanälen sind, habe ich mir eine andere Vorstellung über die Entstehung der Eier gebildet und zwar die, dass dieselben von Zellen oberflächlich gelegener Ernährungskanäle abstammen, welche die Bindesubstanz der Eifächer sammt dem diese bekleidenden Epithel vor sich hertreiben und schliesslich zu besonderen Kapseln gestalten, in welchem Falle natürlich die Bindesubstanz und das Epithel auch als selbständig wuchernd zu denken wären. Offenbar entspricht diese *Hypothese* den Thatsachen viel besser als die andere, doch muss ich bekennen, dass ich trotz aller Mühe nicht im Stande war, die vermuthete Rolle der Gefässzellen durch bestimmte Wahrnehmungen zu erhärten. Auch bei dieser Auffassung würde es übrigens doch das innere Epithel des Stockes sein, das die Eier lieferte, denn man wird sich erinnern, dass das Epithel der Ernährungsgefässe aller Art ein Abkömmling des inneren Epithels der grossen Kanäle des Stockes ist und mit dem Epithel derselben in unmittelbarem Zusammenhange steht.

Ich wende mich nun zu den männlichen Geschlechtsorganen und bemerke vor allem, dass unter 6 Stöcken, die ich zu *Halisceptrum gustavianum* zählen zu dürfen glaube, nur ein einziger sich fand, der männlich war und zwar No. VII. (siehe unten). Ausserdem lagen mir noch 2 weitere männliche Stöcke vor, die ebenfalls zur Gattung *Halisceptrum* zählen, von denen

ich aber nicht weiss, ob sie einer andern Art angehören oder nicht, eine Frage, die weiter unten besprochen werden soll. Was ich an diesen drei Stöcken fand, ist Folgendes: Die männlichen Geschlechtsorgane bilden sich genau an demselben Orte, wie die weiblichen, nämlich im untersten Theile der Feder im Bereiche der unentwickelten Blätter. Die Samenkapseln (Fig. 95) sitzen mit Stielen von 0,15—0,42 mm. Länge und 0,011—0,016 mm. Breite an den Wandungen der Keimfächer im Kiele und scheinen nur an zwei *Septula* sich zu bilden, die auf keinen Fall die sind, die die langen schmalen Mesenterialfilamente tragen, da diese Filamente überall neben den Samenkapseln zu sehen sind. Diese Kapseln messen bei *Halisceptrum gustavianum* 0,15 bis 0,21 mm., bei den andern zwei männlichen Stöcken, die vielleicht einer andern Art angehören, bis 0,42 mm. und haben bei beiden denselben Bau. Ein regelmässiges Pflasterepithel in dünner gleichmässiger Schicht von nur 4,8—5,5 μ Dicke bekleidet die Kapseln und in kaum messbarer Dicke auch deren Stiele, und unter demselben findet sich auch hier eine zarte bindegewebige Membran, die mit der Bindesubstanz des Stieles zusammenhängt. Die von dieser Membran gebildete Kapsel ist ganz und gar erfüllt von den Samenkörperchen, die bei den jüngeren Kapseln (a), von welchen ich solche von nur 0,02 mm. antraf, deutlich Zellen von 3—5 μ sind, während in reiferen Kapseln an der Stelle derselben kleine rundliche oder länglichrunde Körperchen von 2—1 μ getroffen werden, von denen die kleinsten wohl unzweifelhaft die Körper der Samenfäden sind. In solchen Kapseln ist der Inhalt auch häufig radiärstreifig, d. h. er zerfällt in viele schmale, radiär gestellte, dicht beisammen liegende Bündelchen, an denen der nach der Mitte gelegene Theil wie aus verklebten Fäden zu bestehen scheint. Die genaue Gestalt der Samenfäden war jedoch an meinen Exemplaren nicht zu ermitteln und ebenso gelang es mir auch nicht, über die allererste Entwicklung der Samenkapseln mehr zu sehen, als dass die kleinsten Kapseln nur eine geringe Menge grösserer Zellen enthalten.

Nach Beschreibung der Blätter von *Halisceptrum* und ihrer Betheiligung an der Erzeugung der Geschlechtsproducte, wende ich mich nun zur Schilderung ihrer Verbindung mit den übrigen Theilen des Kieles. Zu dem Ende ist es am zweckmässigsten zuerst der Zooide und der mit ihnen verbundenen Höhlungen und Kanäle zu gedenken.

An den lateralen Zooiden habe ich an einigen Stöcken von *Halisceptrum*, vor allem an einem der männlichen Stöcke, besser als bei den bisher geschilderten Gattungen den Bau des 0,14—0,20 mm. langen, 0,08—0,10 mm. breiten Magens dieser Gebilde zu erkennen vermocht, doch will ich nicht behaupten, dass das, was ich hier fand, ohne Ausnahme für alle nach demselben *Typus* gebauten Zooide gilt, wenn auch die Hauptverhältnisse vielleicht überall wiederkehren. Von Gestalt ist der Magen annähernd birnförmig oder länglich rund mit breiterem,

abgerundetem tiefem Ende, doch wird diese scheinbar einfache Form dadurch sehr eigenthümlich, dass die untere Mündung nicht am Ende, sondern an Einer und zwar an der vorderen Seite nicht weit unter seiner Mitte ihre Lage hat. So erscheint das untere Ende des Magens wie eine Art Blindsack, der tiefer als die untere Magenöffnung und zugleich weiter abwärts (d. h. mehr gegen das Stielende zu) seinen Sitz hat. Betrachtet man den Magen von aussen oder von innen, so zeigen sich an demselben zwei Räumlichkeiten, eine im Verhältnisse zum ganzen Stocke obere, welche oft beim Höher- und Tieferstellen des Mikroskopes bis zu beiden Mündungen verfolgt werden kann, und eine untere, welche je nach der Einstellung kreisförmig oder halbkreisförmig erscheint. Bei *Halisceptrum* zeigt sich dieser Raum, wenn man dicht einwärts von der unteren Magenmündung einstellt, hufeisenförmig mit zwei seitlich umgebogenen, abgerundeten Ecken, die fast wie Mesenterialfilamente aussehen, doch habe ich mir nicht die Ueberzeugung zu verschaffen vermocht, dass diese Anhänge wirklich diese Bedeutung haben, um so weniger, als dieselben in der nämlichen Höhe liegen wie die unteren seitlichen *Septa*, während die bei anderen Zooiden bestimmt gesehenen zwei Filamente ohne Ausnahme an den oberen zwei *Septa* befestigt sind. Alle Theile des Magens mit Ausnahme der oberen, zwischen beiden Oeffnungen gelegenen Wand haben ein 13—26 μ dickes Epithel langer, schmaler Zellen und trägt dieses dickere Epithel bei *Halisceptrum* lange feine Wimpern, die besonders im Magenblindsacke sehr deutlich sind. Die *Septa* gehen bei *Halisceptrum*, wie es scheint, nur von der oberen Hälfte des Magens aus, begeben sich sofort bogenförmig gekrümmt an die Decke und die Seiten der Leibeshöhle der Zooide und verwandeln sich hier in der Höhe ihres Ursprunges am Magen in niedrige *Septula*, die bis zum einen Ende der kurzen Leibeshöhle verlaufen und dann enden.

Unterhalb des Magens geht die Leibeshöhle der Zooide in einen bald mehr rundlichen, bald mehr kanalartigen Raum über, welche Räume netzförmig untereinander zusammentreten und in der Tiefe der Zooidwülste ein feinschwammiges Gewebe erzeugen, aus welchem engere, vielfach anastomosirende Ernährungskanäle einwärts gegen die centralen Muskelzüge verlaufen und, dieselben durchsetzend, mit ähnlichen Kanälen in der Wand der 4 grossen Hauptkanäle des Kieles sich verbinden, die in letzter Linie in diese Hauptkanäle einmünden. Von dieser Anordnung zeigen manche dieser lateralen Zooide in so fern eine Ausnahme, als sie zu zweien und dreien mit grösseren Höhlungen zusammenhängen, ja nicht selten findet man zwei Zooide nur von Einer einzigen Leibeshöhle umgeben. Dies erklärt sich, wenn man weiss, dass auch bei den Zooiden, ebenso wie bei den Polypen an den Blatträndern, eine Vermehrung durch Theilung vorkommt, so dass eine von aussen hereinwachsende Scheidewand ein Zooid nach und nach in zwei theilt.

Ausserdem habe ich aber auch eine selbständige Entwicklung der Zooide an den untersten lateralen Zooiden eines männlichen Stockes beobachtet. Hier findet sich erst nur Eine Reihe von solchen Zooiden je zwischen zwei rudimentären Blättchen (Fig. 96). Dann aber treten unterhalb dieser Reihe erst ganz vereinzelt da und dort, bald aber zahlreicher kleine Zooide auf, die in besondere Nebenhöhlen der grösseren Zooide hineinragen und auch die kleinsten schon eine Höhlung besitzen. Da diese Gebilde die kleinsten nur 0,06 mm. messen, so darf aus dieser Beobachtung doch mit Wahrscheinlichkeit gefolgert werden, dass der Magen dieser Gebilde als Einstülpung oder hohle Wucherung von aussen sich bildet, woraus wiederum ein Rückschluss auch auf die Bildung des Magens der mit Tentakeln versehenen Individuen sich ergibt.

Das vorhin über die Verbindungen der lateralen Zooide mit den tieferen Theilen Angegebene gilt nur für die Zooide der oberen Theile der Feder von *Halisceptrum*, die zwischen den Blättern gelagerte besondere Zooidwülste bilden. An den untersten ganz dicht stehenden kleinen und kleinsten Blättern liegen die fraglichen Zooide in den engen Furchen zwischen den Blättern und münden mit ihren Leibeshöhlen in die Hauptkanäle der Blätter ein. Wo die Blättchen sehr dicht stehen, kann es selbst geschehen, dass diese Zooide gar keine besondere Leibeshöhle besitzen, sondern mit ihren Mägen einfach in die genannten Hauptkanäle hineinragen (Fig. 93 e e). Es stehen übrigens diese Zooide immer mit den unteren Seiten der betreffenden Blätter in Verbindung und sind daher denen der Zooidplatte von *Pteroeides* homolog.

Die ventralen Zooide haben genau denselben Bau und dieselbe Grösse wie die lateralen und hängen ebenfalls mit weiteren unter ihnen gelegenen Höhlungen, die ein feines Schwammgewebe bilden, zusammen. Was sie von der Mehrzahl der anderen Zooide unterscheidet, ist ihre Verbindung mit sehr zierlich angeordneten radiären Kanälen, die als eine besondere Form der Ernährungskanäle anzusehen sind und möglicherweise auch eine eigenthümliche Verrichtung besitzen. Diese radiären Kanäle, deren gröbere Anordnung aus der Fig. 88 hinreichend klar ist, bilden eine zusammenhängende dicke Masse (r r) zwischen den ventralen Zooiden und dem ventralen Hauptkanale, so jedoch, dass ein Theil dieser Kanäle auch mit den am meisten nach der Ventralseite zu gelegenen lateralen Zooiden (Fig. 88 l') in Verbindung ist, und bestehen aus dicht gedrängten cylindrischen Schläuchen von 0,05—0,06 mm. Breite mit deutlichem Lumen und einem kleinen blassen Cylinderepithel von 5,5—6,0 μ Dicke. Dieselben entspringen im Grunde der Leibeshöhlen der betreffenden Zooide mit häufig schief und wagerecht verlaufenden Schenkeln, die vielleicht untereinander anastomosiren, wenden sich dann einwärts, um auf eine lange Strecke gerade und ungetheilt zu verlaufen und gehen mit ihrem inneren Ende in

ein reiches Netz engerer und weiterer Kanäle (f) von theils longitudinalem, theils transversalem Verlaufe über, aus welchem schliesslich eine gewisse Zahl engerer Verbindungsröhren zum ventralen Hauptkanale sich begiebt, um in denselben einzumünden.

Mit dem Schwammgewebe in der Tiefe der ventralen und lateralen Zooidwülste hängen nun auch die Hauptkanäle der Blätter zusammen und zwar in folgender Weise. Einmal setzt sich der letzte Hauptkanal der Ventralseite eines jeden Blattes (Fig. 88 d′) unmittelbar auf die Ventralseite des Kieles fort und verläuft hier schief aufsteigend unter den Zooiden gegen die Mittellinie (Fig. 88 c tr), wo die verschiedenen Kanäle beider Seiten zu einem Längskanale (li) verschmelzen, der jedoch nicht als eine längere einfache Röhre zu denken ist, vielmehr von Stelle zu Stelle in dem schwammigen Gewebe unter den Zooiden als selbständige Bildung untergeht. Insofern und da auch von den „ventralen Querkanälen" und dem Längskanale selbst radiäre Kanäle ausgehen, steht das vorhin beschriebene radiäre Kanalsystem auch mit den Blättern in Verbindung, in welcher Beziehung noch einmal darauf aufmerksam gemacht werden kann, dass der ventrale Blattkanal mit allen andern Kanälen der Blätter durch Spaltöffnungen zusammenhängt.

Hier ist der Ort, auch noch die weitere Bemerkung beizufügen, dass die mehrfach genannten radiären Kanäle nicht etwa als den Zooiden ausschliesslich angehörige Theile anzusehen sind, wie am besten daraus hervorgeht, dass dieselben, wie wir unten finden werden, auch bei Virgularieen an der Ventralseite des Kieles vorkommen, obschon hier Zooide gänzlich fehlen.

Die Verbindungen der Blätter mit dem Kiele werden nun übrigens nicht nur durch die genannten ventralen Kanäle vermittelt, vielmehr stehen auch alle andern Hauptkanäle mit dem schwammigen Gewebe unter den lateralen Zooidwülsten in Zusammenhang. Wie longitudinale Schnitte durch die Blätter und den Kiel lehren, gehen von jedem Hauptkanale eines Blattes aufwärts und abwärts weitere und engere Kanäle aus, die zum Theil unmittelbar, zum Theil erst nachdem sie Netze erzeugt, in das genannte schwammige Gewebe sich öffnen. Andere engere Kanäle führen auch sofort gegen die centralen Muskelstränge und verhalten sich, wie die oben beschriebenen von den lateralen Zooiden herkommenden.

Somit hängen auf jeden Fall auch die Kanäle der Blätter mit allen übrigen Hohlräumen des Stockes reichlich zusammen und verbinden sich schliesslich ebenfalls mit den vier Hauptkanälen, doch verdient bemerkt zu werden, dass bei *Halisceptrum* diese Verbindung nirgends durch weitere Kanäle geschieht, wie bei *Pteroeides* und den Pennatulinen, was eine Annäherung an die Verhältnisse der Virgularieen begründet.

Zum Schlusse füge ich nun noch einige Bemerkungen über noch nicht besprochene mikroskopische Verhältnisse bei.

Vor allem erwähne ich die Axe von *Halisceptrum*, die auf Querschnitten bald rundlich, bald rundlich viereckig, bald ganz ausgeprägt vierkantig ist. Eine rundlich viereckige Axe von *Halisceptrum* ist, wie ich jetzt sagen kann, von mir in meinen *Icones histiologicae* p. 158 Fig. 24 und 25 als die einer *Virgularia* aus Neuseeland, unter welchem Namen ich dieselbe in London kaufte, abgebildet worden und ergänze ich die dort gegebene Beschreibung durch Folgendes, indem ich zugleich bemerke, dass die entschieden vierkantigen Axen und die rundlichen ganz denselben Bau haben. Der Querschnitt einer solchen Axe zeigt in der Rindenlage eine Menge stärkerer radiärer Züge (l. c. Fig. 24), wie wenn dieselbe aus langgestreckten kegelförmigen Segmenten zusammengesetzt wäre. An dem einzigen mir seiner Zeit vorliegenden Querschliffe konnte ich diese Bildungen nicht mit Bestimmtheit deuten, nun aber habe ich durch Longitudinalschnitte erfahren, dass die Rindenlage in der That aus säulenförmigen Stücken zusammengesetzt ist und in ihrem Baue an die Prismenlage der Muschelschalen erinnert. In Fig. 97, einem Longitudinalschliffe in der grösseren (frontalen) Medianebene, erscheinen die Säulen als regelmässige, in der Längsrichtung 8—16 μ, im Mittel 12 μ dicke, stabförmige Gebilde, die in ziemlich gleicher Breite von aussen nach innen laufen, jedoch hie und da sich theilen oder verschmelzen. Ein Longitudinalschliff vor oder hinter der frontalen Medianebene, der die Säulen unter rechtem Winkel schneidet (Fig. 98), zeigt dieselben als unregelmässig prismatische, 3—5eckige oder selbst als breitere (von 0,05—0,08 mm.) platte Körper von derselben Dicke wie vorhin angegeben und lehrt, dass die Prismen und die Platten meist haufenweise beisammen stehen, ohne dass eine grössere Regelmässigkeit in dem Vorkommen wahrzunehmen wäre.

Zieht man die Kalksalze aus einer solchen Axe aus, so erkennt man, dass die ganze Rindenlage aus einer lamellösen Bindesubstanz ohne Zellen besteht, die ungemein deutlich feinste parallele Fibrillen zeigt, die alle longitudinal verlaufen (Fig. 99). An besonderen dunklen Querlinien, die die Fibrillen unter rechtem Winkel kreuzen, erkennt man jedoch an der erwähnten Substanz noch die Grenzen der Prismen (Fig. 99 b). Wie ferner schon in meinen *Icones histiol.* angegeben, ist die ganze Rinde von *Halisceptrum*, wie die aller Pennatuliden, von radiären weichen, am innern Ende kolbig oder plattenartig verbreiterten Fasern durchzogen, die hier sehr lang sind. An Schliffen erscheinen die Gegenden dieser Fasern lufthaltig und stellt Fig. 97 diese Kanäle in der Längsansicht, Fig. 88 im Querschnitte dar. An erweichten Axen lassen sich diese radiären Fasern ungemein leicht isoliren, und verweise ich in Betreff des Aussehens derselben auf den Holzschnitt 26 meiner *Icones histiologicae*, der auch zu *Halisceptrum* passt.

Hier messen die Fasern in der Breite im Mittel 3 μ, in den Extremen 2—4 μ und die Verbreiterung an ihrem Ende 7,5—12 μ. In Betreff der Bildung der Axe von *Halisceptrum* verweise ich auf das früher bei *Pteroeides* bemerkte und erwähne ich nur, dass auch hier die innerste Lage der Scheide der Axe radiäre Fasern und eine epithelartige Lage zeigt, so wie dass die Ablagerung der Axe nicht immer ganz regelmässig sich macht, sondern häufig so, dass an der Oberfläche erst knollige oder warzige Ablagerungen entstehen, die manchmal in sehr zierlicher Weise auftreten. Sehr ausgeprägt und von der Grösse von 0,044—0,066 mm. sah ich solche Kalkwarzen an der Axe des männlichen Stockes, der unter No. II im Anhange zu *Halisceptrum* aufgeführt ist. In der Regel fehlen jedoch solche Bildungen und zeigt die Oberfläche der Axe nichts als schwache Längsleisten, die grosse, annähernd spindelförmige Felder begrenzen.

Die Muskelfasern von *Halisceptrum* stimmen mit denen von *Pteroeides* überein. Doch war es mir unmöglich, an denselben Kerne zu finden. Dieselben sind blasse lange Fäden von 3,8—7,8 μ Breite mit zugespitzten oder leicht abgestutzten Enden.

Was endlich die feinsten Ernährungskanäle betrifft, so stimmen dieselben ebenfalls mit denen von *Pteroeides* und besitzen überall rundlich polygonale Zellen ohne Pigment und ohne Fettkörnchen.

Beschreibung der einzigen mit Sicherheit bekannten Art.

Halisceptrum gustavianum Herklots. Char. emend.

Stock zwischen 170—250 mm. lang, farblos. Feder 6—8 mal länger als der Stiel, 10—20mal länger als breit, Blätter gut entwickelt, hoch, am Rande wellenförmig gebogen oder gelappt, mit zahlreichen Polypen besetzt, über 100 an der Zahl.

a. Varietas parvifolia mihi. (Fig. 86.)

Synonyma: Halisceptrum gustavianum Herklots.

Literatur: Herklots in Nederl. Tijdskrift voor de Dierkunde, 1863. I. p. 31—34; Jahresbericht von Leuckart in Wiegm. Arch. 1864. 2. p. 140.

Entwickelte Blätter klein, höchstens 6—7 mm. Höhe, dick, undurchscheinend mit dickem dorsalem Rande, der scheinbar mit vielen (5—8) Reihen Polypen besetzt ist.

Von dieser Varietät standen mir eine grössere Zahl von Exemplaren zu Gebote und zwar folgende:

1. Zwei Exemplare des Museum in Leyden, die Originale, die der Beschreibung von Herklots zu Grunde lagen. Keines dieser Exemplare (No. I und II) hat eine natürliche Spitze, ferner haben, soweit ich dies ohne

weitergehende Verletzung der Exemplare ermitteln konnte, beide ganz unentwickelte Geschlechtsprodukte und ermangeln auch der Anschwellung, welche bei geschlechtsreifen Stöcken in der Gegend der unentwickelten Blätter sich findet. Die genannten Blättchen stehen, mit Ausnahme der alleruntersten, alle schief aufwärts gerichtet und so weit von einander entfernt, dass wenigstens an der Ventralseite die lateralen Zooide zwischen denselben ohne weiteres sichtbar sind. An den unteren rudimentären Blättchen ist der Rand, abgesehen von den durch die Polypenanlagen bewirkten Kerben, gerade, weiter aufwärts wird derselbe wellenförmig, dann stark gelappt und endlich legen sich an der Uebergangsstelle der unteren Hälfte des blatttragenden Theiles der Feder in die obere die Lappen so dicht zusammen, dass der freie Blattrand sehr breit und wulstig wird und viele Polypenreihen zu tragen scheint, während er in der That aus mehr oder weniger verschmolzenen Lappen besteht, die eine bis zwei Reihen Polypen führen. Die entwickelten Blätter sind 4 — 7 mm. hoch, mit einem polypentragenden Rande von 2,0 — 2,5 mm. Dicke und stehen am ventralen Rande um 2,5 — 3,0 mm. von einander ab. Am oberen Ende des einen Stockes sind die obersten 6 — 7 Blattreihen offenbar zerstört, so dass grösstentheils nur kleine Leisten an der Stelle derselben sich erhalten haben. Die Axe ist im unteren Theile des einen Stockes rundlich vierkantig, am oberen Ende beider deutlich vierkantig, d. h. auf dem Querschnitte rechteckig, so dass die schmalen Seiten des Rechteckes den Seitenflächen des Stockes entsprechen, in welcher Beziehung jedoch zu bemerken ist, dass an einem Stocke das *Sarcosoma* verdreht ist, wie dies bei Spiritusexemplaren von Pennatuliden nicht selten vorkommt. — Stiel ohne Anschwellung.

Fundort: *Amoy, China.* Durch G. Schlegel im Jahre 1862 entdeckt.

2. Ein sehr schönes und wohlerhaltenes Exemplar des Museums in Stockholm mit dem Fundorte: Port Natal (Africa) durch Wahlberg (No. III).

Dieser weibliche Stock, von dem ich in Fig. 86 eine Abbildung gebe, stimmt in allem Wesentlichen mit den Originalen von Herklots, nur dass derselbe vollkommen geschlechtsreif ist und dass die Axe, soweit wenigstens dieselbe am oberen Ende, das ebenfalls verstümmelt ist, sichtbar wird, rundlich viereckig ist. Der Stiel hat keine erhebliche Anschwellung.

3. Drei Exemplare aus dem Museum des zoologischen Gartens in Amsterdam ohne Fundort.

Von diesen drei Stöcken, die alle weiblich sind, zeigt der eine (No. IV.) das untere Ende vollkommen erhalten, am oberen Ende dagegen ist die ziemlich bestimmt vierkantige Axe entblöst und abgebrochen. Abgesehen von einer leichten Anschwellung des Stielendes, das auch etwas seitlich comprimirt ist, stimmt dieser Stock ganz mit No. I.—III. überein. Dasselbe gilt vom zweiten Exemplare (No. V.), bei dem am Stielende die vierkantige Axe ohne *Sarcosoma* blosliegt und des letzten Endes ermangelt, wogegen das obere Ende besser erhalten ist, in sofern als das *Sarcosoma* über die abgebrochene Spitze herüber gewuchert erscheint. Das dritte Exemplar (No. VI.), welches im Ganzen recht gut erhalten war, wurde von mir zergliedert, doch schonte ich die oberen zwei Drittheile, welche die Eigenthümlichkeit darbieten, dass die Blätter weit, bis zu 7 — 8 mm., auseinander stehen. Ferner ist an allen entwickelteren Blättern der rechten Seite der polypentragende Rand von der Ventralseite her mehr oder weniger vollständig, ja selbst ganz zerstört (abgefressen), was auch von den zwei obersten Blättchen der linken Seite gilt. Endlich sind die mittleren dieser Blätter grösser und dünner als sonst bei der *Varietas parvifolia* und begründen einen Uebergang zu denen der andern Varietät.

Ich ergreife diese Gelegenheit, um ein Versehen in der Einleitung gut zu machen und dem Director des zoologischen Gartens in Amsterdam, Herrn Westermann, meinen besten Dank auszusprechen für die grosse Liberalität, mit welcher derselbe meine Arbeit durch Mittheilung der seltenen Pennatuliden des Museums des Gartens unterstützte.

4. Ein männlicher Stock aus dem Museum des zoologischen Gartens in Amsterdam, bezeichnet mit No. 15, ohne Fundort.

Dieser Stock (No. VII.), der dieselbe Bezeichnung führt, wie die weiblichen Stöcke IV., V. und VI., gleicht denselben auch im Habitus und in seinem Baue, einige Grössenverhältnisse abgerechnet. Derselbe ist am unteren Ende gut erhalten mit verbreitertem und seitlich comprimirtem Stielende, das obere Ende ist dagegen abgebrochen und die Blätter dieser Gegend wenig gut erhalten. Die Gegend mit unentwickelten Blättern ist kurz mit gerade stehenden Blättchen. Die oberen Blätter stehen ebenso weit auseinander wie bei No. VI. und haben dicke dorsale Ränder mit kleinen Polypen. Die Axe ist scharf vierkantig mit schmalen Seitenflächen.

5. Ein Stock des Museums in Berlin mit dem Fundorte *Amboina*, durch E. v. Martens gesammelt und mit No. 1067 bezeichnet.

Dieser Stock (No. VIII.) ist am unteren Ende verletzt, so dass die Axe in bedeutender Länge mit ihren Septa frei liegt. Ebenso ist auch die Axe oben in einer kleinen Strecke entblöst und das Ende abgebrochen. Abgesehen hiervon ist der Stock sehr gut erhalten und stimmt im Wesentlichen mit den typischen Exemplaren von *Halisceptrum gustavianum*, sowie mit den Exemplaren von Amsterdam IV., V., VI. und VII. überein, so dass nur Folgendes hervorzuheben ist.

Die Farbe ist an vielen Stellen eigenthümlich rothbraun, doch ist dieselbe möglicherweise keine ganz natürliche. Ausgenommen von dieser Färbung sind namentlich viele Polypen, deren Leibeshöhlen in der Gegend der Kelche und zum Theil auch weiter unten ein weisses, an Fettkörnchen reiches Epithel besitzen und, da die Gegenden, von denen die 8 Septa ausgehen, dunkel sind, ein zierliches Ansehen weisser Sterne gewähren. Die unentwickelten Blätter bilden eine kürzere Reihe und zeigen sich schon weit unten am Rande gelappt. Sehr schön und dichtstehend sind diese Lappen an den ausgebildeten Blättern, und gewinnt so deren polypentragender Rand eine mächtige Breite bis zu 3,5—4,5 mm. Die unteren dieser Blätter stehen sehr dicht, die oberen etwas grösseren lockerer. Die lateralen Zooide bilden zwischen je zwei Blättern einen breiten aus vielen Zooiden bestehenden Wulst und die ventralen Zooide bedecken, wenigstens im oberen Theile der Feder, die ganze Ventralfläche des Kieles. Die Axe ist im Stiele fast drehrund, am oberen Ende vierkantig mit schmalen Seitenflächen.

Grössen in mm.

	No. I. Exempl. v. Leyden.	No. II. Exempl. v. Leyden.	No. III. Ex. v. Stockholm.	No. IV. Ex. v. Amsterdam.	No. VII. Ex. v. Amsterdam, männl. St.	No. VIII. Ex. v. Berlin.
Länge des Stockes	222	227	254	172	234	250
„ des mit Blättern besetzten Theiles der Feder	161	173	169	122	191	168
„ des mit entwickelten Blättern besetzten Theiles der Feder .	78	100	93	76	170	123
„ des mit rudimentären Blättern besetzten Theiles der Feder .	83	73	76	46	21	45
„ der Gegend der Feder, die nur einen lateralen Zooidstreifen besitzt	24	21	40	20	17	18
„ des Stieles	37	33	39	30	26	?
Breite des Stieles	7,6	6	9	8,5	7—10	8
„ des unteren Theils der Feder .	7,5	5	10	6	7	8
„ des oberen Theiles der Feder .	12,0	9	15	10	10	12—14
Höhe der Blätter	5—7	4—5	5—6	5,5	4,5—5,5	5—7

Länge des ventralen Randes derselben .	4—5	3—5	5	5	5	6—8
Breite des dorsalen Randes derselben	1,5—3,5	1—3	1,0—2,5	1—2	1,5—2,0	3,5—4,5
Zahl der Blätter im Ganzen *) . .	145	130	170	—	110	105
Zahl der entwickelten Blätter *) .	—	—	42	—	—	29
Breite der Axe am oberen Ende .	—	—	—	—	—	1,7

b. Varietas magnifolia mihi.

Entwickelte Blätter gross, von 9—23 mm. Höhe, 12—20 mm. Breite, dünn, durchscheinend bis durchsichtig, mit schmalerem dorsalen Rande, der z. Th. nur 1—2 Reihen Polypen zeigt, z. Th. durch dachziegelförmig sich deckende Lappen, die 1—2 Reihen Polypen tragen, auch etwas dicker erscheinen kann.

Von dieser Form lagen mir nur zwei ausgezeichnete Exemplare vor:

1. Das Eine (No. I.) stammt aus dem Museum des zoologischen Gartens in Amsterdam, ist mit No. 17 bezeichnet und ohne Fundort. Dasselbe ist in Fig. 84 von der Seite und am oberen Ende von der Bauchfläche her dargestellt, welche Figur den Gesammthabitus sehr gut wiedergibt, dagegen mit Bezug auf die Zeichnung der polypentragenden Blattränder Einiges zu wünschen übrig lässt, indem die Zahl der Polypen zu gering und auch ihre Stellung auf besonderen Lappen nicht deutlich angegeben ist. Zur Ergänzung verweise ich auf Fig. 85, die ausgezeichnet gelungen ist. Da die Blätter dieses Stockes schon früher genau geschildert wurden, so erwähne ich nur, dass alle entwickelteren unter denselben abwärts gerichtet sind, worauf jedoch kaum ein grösseres Gewicht zu legen ist.

Das obere Ende dieses Stockes zeigt verstümmelte und kleinere Blätter und ist abgebrochen. Die Axe ist im unteren Theile des Stockes cylindrisch, im oberen vierkantig mit breiteren Seitenflächen. Die ventralen Zooide bedecken im entwickelteren Theile der Feder die ganze Ventralfläche des Kieles und hängen ununterbrochen mit den lateralen Zooiden zusammen, von denen in der Gegend der entwickelteren Blätter jede Reihe einen von vielen Individuen gebildeten Querwulst darstellt.

2. Das zweite Exemplar (No. II.) aus dem Museum von Kopenhagen, bezeichnet mit No. 47, wurde bei der Expedition der Galathea in Pulo Penang gesammelt. Dasselbe ist bedeutend kleiner, hat kleinere, dickere und minder durchsichtige Blätter, die am Rande nur Andeutungen von Lappen besitzen und meist nur 1—2 Reihen Polypen tragen. Ausserdem hebe ich hervor, dass die ventralen Zooide viel weniger entwickelt sind. Dieselben lassen die Mittellinie des Kieles frei und bilden auch seitlich keine ganz zusammenhängende Reihe, indem sie vorzüglich nur da sich finden, wo die lateralen Zooidstreifen enden, sodass sie mehr wie Fortsetzungen dieser auf die Ventralfläche des Kieles erscheinen. Soviel ich ohne Beschädigung des Exemplares ermitteln konnte, fehlen dieselben auch am obersten Theile der Feder und in der Gegend der unentwickelten Blätter. Die lateralen Zooide dagegen verhalten sich wie bei der vorigen Art.

Die Blätter stehen zum Theil aufwärts, zum Theil abwärts, zum Theil gerade nach aussen und sitzen mehr quer am Kiele, so dass der dorsale Theil der Insertions-Stelle mit dem ventralen ziemlich in einer Ebene liegt.

---

*) Wegen der Schwierigkeit, die untersten kleinsten Leistchen zu zählen, kann diese Zahlenreihe auf keine vollkommene Genauigkeit Anspruch machen. Ebenso ist auch die Grenze zwischen den entwickelten und rudimentären Blättern keine scharfe und sind auch diese Zahlen nur approximativ.

Grössen in mm.

	No. I. Exemplar v. Amsterdam.	No. II. Exemplar v. Kopenhagen.
Länge des Stockes	239	180
„ „ beblätterten Theiles der Feder . . .	173	123
„ „ unteren Endes der Feder mit lateralen Zooiden	18	30
„ der Gegend der Feder mit unentwickelten Blättern	45	41
„ des Stieles	47	27
Breite der Feder oben	20—25	16—19
„ „ „ unten	10	8
„ „ „ Kieles, Ventralseite	3,5	2,7
„ „ „ Stieles	10,5	6
„ „ „ Stielanschwellung	17	6
Höhe der Blätter	23	6—9
Länge des ventralen Randes derselben	24—25	6—9
Grösse und Breite derselben	20	12—13
Breite der Blattbasis	5	6
Breite der Axe im unteren Ende der Feder . .	2,4	?
„ „ „ „ oberen „ „ „ . .	2,0	2,0
Zahl der Blätter im Ganzen	123	109
Zahl der entwickelten Blätter	35	39

Anhang.

Zweifelhafte und für einmal nicht genauer zu bestimmmende Formen von *Halisceptrum.*

Ausser den genannten standen mir noch eine Anzahl anderer Stöcke von *Halisceptrum* zur Verfügung, die theils ihrer mangelhaften Erhaltung wegen, theils aus anderen Gründen nicht mit Sicherheit zu bestimmen waren. Ich theile dieselben in zwei Gruppen:

A. Polyparien, die zu *Halisceptrum gustavianum var. parvifolia* zu gehören scheinen oder derselben nahe stehen.

Hierher zähle ich folgende Exemplare:

1. Drei Polyparien aus dem Museum in Kopenhagen von unbekanntem Fundorte, bezeichnet No. 55. Diese drei Stöcke sind so mangelhaft erhalten, dass eine genauere Untersuchung derselben unmöglich war. Die-

selben scheinen nämlich längere Zeit in trockenem Zustande aufbewahrt und dann erst in Spiritus gesetzt worden zu sein, wenigstens haftet das Sarcosoma der Axe so fest an, wie dies bei früh in Weingeist aufbewahrten Stöcken nie vorkommt. Ferner sind alle entwickelten Blätter am dorsalen Rande zerstört (vielleicht abgefressen) und ganz und gar ohne Polypen, so dass das, was sich erhalten hat, den Habitus einer Virgularie mit kleinen breit am Kiele sitzenden Blättern hat.

Die Reihe der unentwickelten Blätter ist nur an einem dieser Stöcke mit Mühe bis zu ihrem zugespitzten Ende zu verfolgen und die Geschlechtskapseln, die auch hier im Kiele sich fanden, nicht mit Sicherheit als männliche oder weibliche zu deuten, ebenso sind auch die Zooide nur sehr unvollkommen zu erkennen. Unter diesen Verhältnissen vermochte ich die Diagnose auf *Halisceptrum* nur nach den Axen zu stellen, die bei allen drei Stöcken scharf vierkantig sind und ganz und gar mit denen von *Halisceptrum* übereinstimmen. Auffallend sind diese Axen, deren Querdurchschnitt ein Rechteck mit schmaleren Seitenflächen ist, durch ihren Durchmesser namentlich am oberen Ende der Stöcke, den ich bei keinem Exemplare des typischen *H. gustavianum* so bedeutend fand, doch wird sich ohne genauere Kenntniss der Blätter und Zooide dieser Stöcke nicht entscheiden lassen, ob sie zu *H. gustavianum* oder einer noch unbeschriebenen kleinblättrigen Art gehören.

Zwei dieser Stöcke, bei denen das untere Ende ganz erhalten ist, messen der eine 214 mm., der andere 212 mm. Der dritte Stock ist unten und oben gebrochen und misst nur 198 mm. Die Axen messen am dicksten Theile im grösseren Durchmesser 2,2—2,5 mm. An Einem Stocke ist dieselbe unten rundlich viereckig, während ihr oberes Ende bei allen scharf vierkantig ist.

2. Ein Polyparium des Museums von Kopenhagen ohne Fundort, bez. No. 56.

Dieser Stock ist noch viel unvollkommener erhalten, als die vorigen, in mehrere Stücke gebrochen und mit grösstentheils abgelöstem Sarcosoma und Blättern, die fast alle am Rande zerstört sind, so dass auch hier fast nur die Axe den Ausschlag gab, die dieselbe Beschaffenheit besitzt, wie bei den Stöcken von No. 1, im grössten Durchmesser 2,5 mm. misst, unten rundlich viereckig und oben scharf vierkantig ist. Diesem und den übrigen Wahrnehmungen zufolge, so mangelhaft dieselben auch sind, gehört dieser Stock zu einer und derselben Form, wie die vorhin aufgeführten.

3. Ein Stock des Museums in Kopenhagen ohne Fundort bezeichnet mit R.

Beim Aufweichen dieses trocken erhaltenen Stockes ergab sich, dass derselbe eine ganz kleinblättrige Form von *Halisceptrum* ist, über welche der mangelhaften Erhaltung wegen nichts Näheres ausgesagt werden kann.

4. Ein Polyparium des Museums in Berlin unter dem Namen: *Halisceptrum (Sceptonidium Mosambicanum Richiardi)*, erhalten und in Inhambane, südlich von Mozambique von Prof. Peters gesammelt. (No. I.)

Dieser Stock (Fig. 100) stimmt ganz und gar mit der von Richiardi (Monogr. della famiglia dei Pennatularii in Arch.p. l. Zool., l'Anat. e la Fisiol. Ser. II. Tom. I., Torino e Firenze 1869, pag. 63, tav.IX., fig. 63—66) unter dem Namen: «*Sceptonidium Mosambicanum*» beschriebenen und abgebildeten Pennatulide überein und habe ich vor Allem festzustellen, dass derselbe zur Gattung *Halisceptrum* gehört und alle Charaktere derselben besitzt. Eine schwierigere Frage ist die, ob dieser Stock zu *H. gustavianum parvifolium* zu zählen ist oder eine besondere Form darstellt, doch glaube ich mich vorläufig eher im ersteren Sinne aussprechen zu sollen.

Der Stiel und die Region der Feder mit unentwickelten Blättern zeigen bei diesem *Halisceptrum*, abgesehen von den Grössenverhältnissen, nichts Auffallendes und hebe ich besonders hervor, dass von den genannten Blättern die oberen am Rande gekerbt und dann gelappt erscheinen und die Axe bis an's Ende des Stieles reicht, während Richiardi meldet, dass dieselbe schon über der Endanschwellung des Stieles aufhöre. Richiardi scheint jedoch den Stiel nicht angeschnitten und nur nach dem Gefühl geurtheilt zu haben, wenigstens vermuthe ich dies nach

dem, was mir das Exemplar des Berliner Museums ergab, bei dem der äusseren Untersuchung zufolge das Stielende der Axe zu ermangeln schien, während ein Einschnitt in dasselbe ihr Vorhandensein ergab.

An den entwickelteren Theilen der Feder finde ich die Blätter, abgesehen von ihrer geringen Grösse, wesentlich nach dem Typus derer von *Halisceptrum gustavianum parvifolium* gebaut und namentlich mit einer gewissen Zahl kleiner Lappen besetzt, die die Polypenkelche tragen, so dass die Polypen in mehreren Reihen angeordnet zu sein scheinen. Auch die Stellung der Blätter und ihr Verhältniss zum Kiele ist nicht anders, als sie bei vielen Formen dieser Art getroffen wird. Etwas auffallender sind zahlreiche Querleisten an beiden Flächen der Blätter, ähnlich denen des unten zu erwähnenden *Halisceptrum abies*, doch finden sich solche weniger ausgeprägt auch bei einzelnen Formen von *H. gustavianum*, namentlich in der Nähe des angewachsenen Blattrandes. Die lateralen Zooide bilden Querwülste mit vielen Zooiden und zeigen nichts Auffallendes, dagegen lassen die ventralen Zooide die Mitte des Kieles frei und sind weniger entwickelt, als sie sonst bei der Art von Herklots vorkommen. Die Axe endlich ist im unteren Theile drehrund, im oberen vierkantig mit schmaleren Seitenflächen und besitzt den typischen Bau.

Diesem zufolge scheinen mir die *Halisceptra* von Mozambique dem *Halisceptrum gustavianum* sehr nahe zu stehen und höchstens eine kleinblättrige Form der *Varietas parvifolia* darzustellen. Immerhin will ich vor einer endgültigen Entscheidung gern die Resultate einer genaueren Untersuchung einer grösseren Zahl von Individuen abwarten.

Zu derselben Form von *Halisceptrum* scheint mir nun aber auch noch die ***Virgularia Koellikeri*** von Richiardi zu gehören (l. c. pag. 83, Tab. X., fig. 71—74), und will es mir vorkommen, dass Richiardi durch einige Momente von untergeordneter Bedeutung sich habe verleiten lassen, diese Pennatulide, die ebenfalls von Mozambique stammt, zu *Virgularia* zu stellen. Ich habe nun freilich diese Form nicht vergleichen können und urtheile nur nach den Abbildungen und Beschreibungen von Richiardi und den Erfahrungen, die mir die Untersuchung vieler *Halisceptra* an die Hand gibt. Auf die etwas abweichende Stellung der Blätter in der Ansicht vom Rücken her (Fig. 63 und 72 bei Richiardi) kann ich gar kein Gewicht legen, ebenso wenig auf das etwas verschiedene Aussehen der dorsalen Blattränder, da diese Verhältnisse auch bei *Halisceptrum gustavianum* sehr variiren. Mehr Gewicht scheint die Angabe von Richiardi zu besitzen, dass die Axe cylindrisch sei, doch ist nicht gesagt, ob sich dies auf das obere oder untere Ende der Axe beziehe und wäre im letzteren Falle zu bemerken, dass fast alle *Halisceptra* ein cylindrisches unteres Ende der Axe besitzen. Aber auch am oberen Ende sind durchaus nicht alle Axen dieser Gattung scharf vierkantig und kommen auch in dieser Beziehung manche Wechsel vor. Endlich meldet Richiardi noch, dass das Sarcosoma sehr zart *(sottilissimo)* und die Axe stark (*grosso*) sei, sowie dass letztere 41 mm. vom Ende des Stieles entfernt aufhöre, der selbst nur 44 mm. Länge besitze. Auf diese letztere Angabe würde ich aus dem oben schon mitgetheilten Grunde kein Gewicht legen können, wenn Richiardi den Stiel nicht angeschnitten und nur nach der äusseren Untersuchung geurtheilt haben sollte, und was die andern zwei Punkte anlangt, so beziehen sich dieselben wohl sicher auf das obere Ende des Kieles, wo bei allen *Halisceptra* das Sarcosoma dünn ist. Richiardi gibt für dieses Ende eine Dicke des Kieles von 2,8 mm. an, woraus ersichtlich ist, dass das, was er starke Axe nennt, wohl eher unter als über 2 mm. misst, eine Grösse, die bei *Halisceptrum* durchaus nicht auffallend ist.

Somit halte ich bis auf weiteres die *Virgularia Koelliheri Rich.* für eine dem *Halisceptrum* von Mozambique äusserst nahe stehende Form.

5. Zwei männliche Stöcke aus dem Museum des zoologischen Gartens in Amsterdam mit dem Fundorte: Ostindien.

Der eine dieser Stöcke (No. II. und Fig. 101) ist am unteren Ende in einer Länge von 25 mm. ohne Sarcosoma, dagegen mit vollständig erhaltener Axe. Das obere Ende scheint dagegen ganz natürlich zu sein und zeigt

eine kleine, freie, dorsalwärts umgebogene, abgerundete Spitze, unterhalb welcher ein Paar rudimentäre Blättchen sich finden, worauf sofort gut entwickelte solche Organe folgen.

Der zweite grössere Stock (No. III.) ist unten ganz vollständig mit einer kleinen Endblase, oben abgebrochen. —

Diese beiden männlichen Halisceptren besitzen den Habitus der Virgularien und zeichnen sich namentlich durch die geringe Entwicklung der oberen Blätter aus, welche bei dem kleineren Exemplare 2,5—3 mm., bei dem grösseren sogar nur 1,5—2 mm. in der Höhe messen. Im übrigen sind jedoch diese Blätter ebenso beschaffen, wie bei den andern Halisceptren, und zeigen namentlich auch einen wulstigen, scheinbar mit mehreren (3—5) Polypenreihen besetzten dorsalen Rand und eine gleiche Beschaffenheit der Polypen, die bei dem grösseren Stocke etwas kleiner sind als bei dem andern. Ebenso verhalten sich diese männlichen Stöcke mit Bezug auf die unteren unentwickelten Blätter, die lateralen Zooidstreifen am untersten Ende der Feder und die Erzeugung der Geschlechtsprodukte im Innern des Kieles in der Gegend der unentwickelten Blätter wie die weiblichen Polyparien. Die lateralen Zooide sitzen bei den unteren unentwickelten Blättern an den Blättern selbst dicht über der Befestigungsstelle derselben und münden in die Leibeshöhlen der unentwickelten Polypen dieser Blätter. Höher oben finden sich dieselben zwischen den Blättern, soviel ich sehe, ebenfalls nur in einfacher Reihe und somit viel weniger entwickelt, als bei den andern von mir genauer untersuchten Stöcken. Die ventralen Zooide sind bei dem grösseren männlichen Stocke ganz gut entwickelt, immerhin weniger zahlreich als bei den anderen Halisceptren, indem sie in einem guten Theile der Feder die Mitte des Kieles frei lassen und erst höher oben seine ganze Breite einnehmen. Bei dem kleineren Stocke dagegen sehe ich nur dicht an der Insertion der Blätter eine einfache Längsreihe von Zooiden, die ich als ventrale deute, und sind auch diese nur an dem unteren Theile der Feder ganz deutlich. Dagegen findet sich auch hier in der ganzen Länge des Kieles jederseits in einem breiten Wulste in der Tiefe eine gewisse Zahl der oben geschilderten radiären Kanäle. Die genannten seitlichen Längswülste enthalten in der unteren Hälfte der Feder oberflächlicher als die radiären Kanäle noch ziemlich gut entwickelte Längsmuskelzüge, welche höher oben bis auf einen schwachen Rest verschwinden, so dass dann die radiären Kanäle fast unmittelbar an die Haut angrenzen, welche bei dem kleineren männlichen Stocke wohlerhaltene Papillen mit einem dicken Cylinderepithel zeigte, die zusammen von der Fläche eine schöne Mosaik dicht gelagerter Polygone darstellten.

Die Axen beider männlichen Stöcke sind — wenn auch nicht scharf — doch deutlich vierkantig und von dem oben geschilderten Baue. Beim kleineren Stocke ist die Oberfläche der Axe in der Feder von sehr vielen der oben erwähnten rundlichen Warzen besetzt.

Dem Gesagten zufolge sind diese zwei Stöcke unter allen besser erhaltenen die von den typischen Formen am meisten abweichenden und liesse sich nach den vorliegenden Daten die Kleinheit der Blätter und die geringe Entwicklung der lateralen und ventralen Zooide als besonders bezeichnend aufstellen. Nichts desto weniger erlaube ich mir nicht dieselben unter einem besonderen Namen aufzuführen, einmal weil sie durch die Halisceptren von Mozambique an die gewöhnliche kleinblättrige Form heranführen, und zweitens weil die männlichen Stöcke von *Halisceptrum* noch zu wenig bekannt sind. Ich habe zwar oben einen männlichen Stock von der typischen Form der *Varietas parvifolia* beschrieben, allein trotz dieser Thatsache wäre es doch möglich, dass die männlichen Stöcke im Allgemeinen kleinblättriger und auch sonst etwas verschieden wären. Sollten jedoch den männlichen Stöcken II und III ähnliche weibliche entsprechen und die erwähnten Charaktere sich als beständigere ergeben, so würden diese Formen eine gute Vermittlung zwischen der Gattung *Virgularia*, die keine ventralen Zooide, einfache Reihen lateraler Zooide und nur Eine Reihe Polypen an ungelappten Blatträndern besitzt, und *Halisceptrum* herstellen und vom Standpunkte der Descendenztheorie von grossem Interesse sein.

Grössen in mm.

	No. I. Ex. v. Berlin v. Mozambique.	No. II. Männl. Stock v. Amsterdam.	No. III. Männl. Stock v. Amsterdam.
Länge des Stockes	132	117	242
„ „ mit Blättern besetzten Theiles der Feder	92	85	150
„ der Gegend mit entwickelten Blättern .	63	52	66
„ „ „ „ unentwickelten Blättern .	29	33	84
„ „ „ „ einem lateralen Zooidstreifen	22	?	42
„ des Stieles	18	?	50
Breite „ „	5,5	?	4—7
„ „ unteren Theiles der Feder . . .	4,2	3,5	5,0—5,5
„ „ oberen Theiles der Feder . . .	8,5	4,5	5
Höhe der Blätter	3,0	2,5—3	1,5—2,0
Breite ihres dorsalen Randes	1,5—2,0	1,5—2,0	1,5
Zahl aller Blätter	102	110	163
„ der entwickelten Blätter	26	—	—
Breite der Axe oben	1,5	—	—

B. Ein Polyparium, das eine neue Art von *Halisceptrum* zu begründen scheint.

Dem k. Museum in Kopenhagen verdanke ich ein Fragment einer interessanten Pennatulide, von der ich vorläufig nicht zu bestimmen vermag, ob dieselbe eine neue Gattung begründet oder nur eine Species von *Halisceptrum* darstellt und die für einmal *Halisceptrum abies* heissen mag.

Das betreffende Stück (Fig. 102) von nahezu 47 mm. Länge ist das oberste Ende eines Stockes und scheint an seiner Spitze fast vollkommen erhalten zu sein, während am andern Ende die nackte Axe sichtbar ist. Der Kiel ist seitlich comprimirt und von den Blättern ganz bedeckt mit Ausnahme der Ventralseite, wo die Mitte desselben in einer geringen Breite frei bleibt. Die Blätter stehen sehr dicht und zugleich mit dem dorsalen Rande aufwärts gerichtet, so dass sie dachziegelförmig sich decken und die Feder eine gewisse Aehnlichkeit mit einem Coniferenzapfen erhält. Jedes Blatt sitzt mit einer schmalen Basis am Kiele fest und hat wie gewöhnlich einen kurzen, freien ventralen Rand, der an seinem Ende leicht hakenförmig in eine kleine Spitze sich auszieht. während der dorsale polypentragende Rand sehr stark convex ist, ungefähr einen Halbkreis beschreibt und mit seinem Ende die Mitte der Dorsalfläche des Kieles erreicht. Dieser Blattrand ist in der Regel in der Quere zweimal leicht *S*förmig gebogen, häufig zeigt derselbe aber auch stärkere Verbiegungen, so dass stellenweise unregelmässige Anordnungen entstehen, wie sie die Fig. 103 wiedergibt. Die Polypen stehen in einfacher Reihe am Blattrande selbst, doch entsteht häufig der Anschein einer doppelten Reihe dadurch, dass dieselben abwechselnd nach der einen und nach der andern Seite stehen. Von Lappen, wie sie bei *Halisceptrum gustavianum* bei den meisten Formen am Blattrande vorkommen, zeigt *Halisceptrum abies* nichts und noch wichtiger scheint mir, dass diese Form keine deutlich gesonderten Kelche besitzt, indem dieselben in dem grössten Theile ihrer Länge unter einander verschmolzen sind und nur mit kleinen Spitzen von 0,15—0,21 bis höchstens 0,30 mm Länge frei vortreten, während die Breite der Kelche ebenfalls viel geringer ist als bei *Halisceptrum gustavianum* und nur 0,30—0,45 mm. beträgt. Ausserdem zeigen die Blätter noch an beiden Flächen zahlreiche, dem dorsalen

Rande im Allgemeinen parallel laufende Querleisten, deren Höhe, ohne Epithel gemessen, 0,15 mm. und darüber betragen kann. Die Dicke der Blätter ist an der Basis, ohne die Leisten gemessen, 0,45 mm. und am freien Rande 0,9 mm.

Von den Zooiden bilden die lateralen einfache Reihen je zwischen zwei Blättern und messen 0,15 bis 0,20 mm. Die ventralen stehen in zwei Reihen zu beiden Seiten der freien Ventralfläche des Kieles, messen ebenso viel wie die anderen und lassen die Mittelgegend in einer Breite von 0,9—1,0 mm. frei.

Die Axe ist drehrund, weiss oder weissgelb und nur 0,80 mm. breit. Dieselbe verläuft bis zum obersten Ende des Fragmentes, um dann, leicht von Sarcosoma bedeckt und um etwa die Hälfte verschmälert, abgerundet aufzuhören; doch wäre es möglich, dass auch in diesem Falle die Spitze etwas verletzt wäre und ein, jedoch sicherlich nur ganz kleines Stück derselben fehlte. Es verkleinern sich nämlich in dieser Gegend auch die Blätter ganz regelmässig, werden rudimentär, ohne ausgebildete Polypen und laufen endlich in kaum noch wahrnehmbare Leistchen aus, die nahezu ringförmig den Kiel umgeben.

In Betreff des feineren Baues von *Halisceptrum abies* war ich nur wenig zu ermitteln im Stande, da das einzig vorliegende Bruchstück im Ganzen nicht gut erhalten war. Die Polypen, die an allen Blättern, mit Ausnahme der obersten, vollkommen entwickelt und zum Theil mit vorgestreckten Tentakeln getroffen werden, waren ohne alles äussere Epithel, zeigten aber doch an den Tentakeln die kleinen Fiedern in Gestalt ziemlich langer cylindrischer Anhänge. Von den innern Theilen, Magen, Mesenterialfilamenten, Septa und Septula war nichts gut erhalten und kann ich nur das mittheilen, dass die Leibeshöhlen bei den einen Individuen ein blasses, bei den andern ein mit Fettkörnchen vollgepfropftes Epithel besitzen. Die Polypenkelche zeigen eine dicke bindegewebige Wand, an der äusserlich auch noch Andeutungen der Leistchen sich finden, die von den unteren Theilen der Blätter oben beschrieben wurden. Die Leibeshöhlen der Polypen ermangeln, soviel ich ermitteln konnte, der grossen Spaltöffnungen, die bei *Halisceptrum gustavianum* vorkommen, scheinen dagegen am oberen und unteren Rande der sie trennenden Zwischenwände durch eine grosse Zahl enger kurzer Spalten sich zu verbinden, in Betreff welcher ich jedoch nicht mit voller Bestimmtheit mich äussern kann. Im übrigen verschmelzen auch hier die Leibeshöhlen gegen die Befestigungsstelle der Blätter zu einer geringeren Zahl.

Der Kiel zeigt dasselbe Verhalten der vier Längskanäle, wie *Halisceptrum gustavianum*, und in seinen Weichtheilen wesentlich dieselben Anordnungen, und hebe ich besonders hervor, dass auch hier centrale Längsmuskelzüge zu beiden Seiten der lateralen Längskanäle vorkommen, sowie dass die radiären eigenthümlichen Kanäle unterhalb der ventralen Zooide ganz gut ausgeprägt sind und, obschon spärlicher, doch eine bedeutendere Weite besitzen als bei der andern Form, nämlich 0,044—0,066 mm. im Gesammtdurchmesser. Dagegen vermisste ich die Reste der Längsmuskeln des Stieles und die weiteren Höhlungen unter den Zooiden die bei *Halisceptrum gustavianum* vorkommen.

In Betreff des Baues der Zooide war nichts Näheres zu ermitteln, dagegen bemerke ich, dass die Axe, abgesehen von einer fast glatten Oberfläche und dem Fehlen einer granulirten centralen Substanz, denselben Bau besitzt, wie bei der andern Art. Kalkkörper fehlen bei *Halisceptrum abies* in dem untersuchten Fragmente ganz und gar, ebenso mangelte auch jede Spur von Geschlechtsorganen.

Alles zusammengenommen wird kaum zu bezweifeln sein, dass *Halisceptrum abies* wirklich von *Halisceptrum gustavianum* abweicht. Auf der andern Seite vermag ich aber auch zwischen beiden keine solchen Unterschiede aufzufinden, welche zur Aufstellung von zwei Gattungen berechtigten. Immerhin wird es, solange als nicht ganze Stöcke von *Halisceptrum abies* bekannt sein werden, nicht möglich sein, sich mit voller Bestimmtheit über diese Form auszusprechen. Ich stelle dieselbe somit nur provisorisch als zweite Art auf.

Der früher gegebene Gattungscharakter von *Halisceptrum* wäre in diesem Falle in folgender Weise umzuändern:

Pennatuliden, die zwischen den ächten Seefedern und den Virgularieen die Mitte halten und neben gut entwickelten Blättern am unteren Ende des Kieles eine grosse Zahl rudimentärer solcher Organe besitzen. Blätter und Polypen ohne Spur von Kalkkörpern. Polypen mit kleinen, gestreckt warzenförmigen oder cylindrischen, zum Theil fast ganz verschmolzenen, zum Theil freien Kelchen, deren Mündung einfach rund ist, in einfacher oder theilweise doppelter Reihe am dorsalen Blattrande befestigt. Zooide theils an der Ventralseite des Kieles, theils lateral zwischen den Blättern gelegen; Axe drehrund oder zum Theil vierkantig mit schönen radiären Fasern.

Arten:

1. *Halisceptrum gustavianum Herkl.* (S. oben.)
2. *Halisceptrum abies mihi.*

Stiel? Unentwickelte Blätter? Entwickelte Blätter am oberen Ende des Stockes dicht gehäuft, dachziegelförmig sich deckend, halbkreisförmig; dorsaler Blattrand ohne Lappen, mit einer oder wei Reihen Polypen. Polypenkelche fast ganz verschmolzen, nur an den Spitzen frei, klein. Laterale Zooide einfache Querreihen bildend; ventrale Zooide in zwei seitlichen Zügen angeordnet. Axe drehrund, Kalkkörper ganz fehlend.

Fundort: Japan. Ein Fragment im Museum zu Kopenhagen unter No. 46.

Zweite Familie: Virgularieæ.

Pennatuleen mit langem, schmalem Polypenträger, kleinen Blättern oder unmittelbar am Kiele sitzenden Polypen.

A. Polypenträger mit Blättern.

Unterfamilie der Virgularinæ.

8. Gattung: Virgularia Lam.

Blätter klein, breit am Kiele ansitzend, am untern Ende in eine lange Reihe unentwickelter solcher Organe auslaufend, an welche noch ein schmaler Streifen von unentwickelten Polypen, der laterale Zooidstreifen, sich anreiht. Polypenzellen im Ganzen wenig gesondert, nur am Rande oder in der äusseren Hälfte frei, einreihig oder so alternirend, dass der Anschein von zwei Reihen entsteht. Tentakel walzenförmig mit kürzeren Nebenästen. Geschlechtsorgane in der Regel im Innern des Kieles enthalten und zwar in den Fortsetzungen der Leibeshöhlen der unentwickelten Polypen der unteren Blättchen und nur bei Einer Art in allen Blättern zu finden. Zooide lateral, in einfachen oder mehrfachen Reihen zwischen je zwei Blättchen, manchmal bis an die Ventralseite des Kieles herabreichend. Radiäre Kanäle in zwei seitlich

an der Ventralseite des Kieles enthaltenen Längswülsten enthalten. Am Ende des Kieles eine Endblase. Axe drehrund, im muskulösen Theile des Stieles endend. Kalkkörper fehlen an der Feder, finden sich jedoch in gewissen Fällen in geringer Anzahl in der Wand des Stieles.

Specielle Characteristik der Gattung.

A. Aeussere Verhältnisse.

Die Gattung *Virgularia* besteht aus weisslichen oder wenig gefärbten, langen, ganz schmalen, stabähnlichen, mit kleinen Blättern besetzten Stöcken, bei denen die Feder den Stiel ohne Ausnahme an Länge übertrifft. (Fig. 104, 105.)

Der Stiel zerfällt in eine dünnwandige Endblase (Fig. 105 a) und einen oberen muskulösen dickeren Theil (b). Die Endblase ist im Querschnitte kreisrund, in der Längsansicht spindelförmig, stets längsgestreift und im verkürzten Zustande auch mit oberflächlichen Querrunzeln versehen, ohne wahrnehmbare Oeffnung am freien Ende. Der dickwandigere obere Theil des Stieles zeigt eine Längsstreifung, ist walzenförmig und besitzt meist zwei deutliche Längsfurchen (ff) an seinen Seiten.

An der Feder sind dieselben drei Theile zu unterscheiden, wie bei *Halisceptrum*, von denen der unterste (c) mit einem linearen lateralen Zooidstreifen, der in der Breite 1—3 Zooide zeigt (Fig. 106 a), versehene wie ein Theil des Stieles sich ausnimmt. Der zweite Abschnitt (d) mit leistenförmigen unentwickelten Blättern ist kürzer als der dritte (e) und trägt eine sehr grosse, ohne Hülfe des Mikroskopes gar nicht zu zählende Menge von Blättchen, die eine nach unten sich zuspitzende Reihe bilden (Fig. 106 b), alle breit ansitzen und am Rande in mehr weniger deutlichen Einkerbungen die Anlagen der einzelnen Polypen zeigen. In den schmalen niedrigen Querfurchen zwischen diesen Blättchen oder Leistchen sitzen regelmässig einfache Reihen von Zooiden ganz oberflächlich, so dass schon unter der Loupe, noch besser mit dem Mikroskope diese Gegend der Feder durch das regelmässige Abwechseln der Polypensprossen und der Sternchen der Zooide ein sehr zierliches Bild gewährt, ähnlich dem, das die Fig. 96 von *Halisceptrum* darstellt. An diesem unteren Theile der eigentlichen Feder ist der Kiel in der Dorsalgegend anfänglich noch frei, später wird derselbe jedoch meist durch die Blättchen, die bis zur Mittellinie reichen oder selbst noch etwas über dieselbe herüber zu ragen scheinen, mehr weniger bedeckt und bleibt so auch in dem dritten Abschnitte. Die Ventralseite des Kieles dagegen ist stets in ihrer ganzen Länge frei, so jedoch, dass sie in den oberen Theilen der Feder schmäler ist, als an den unteren.

Die entwickelten Blätter von *Virgularia* gleichen zum Theil im kleinen ganz denen der *Pteroidinae* und lassen einen ventralen und dorsalen Rand und eine Basis oder Stiel erkennen, zum Theil sind dieselben so niedrig, dass nur ein angewachsener und ein freier Rand zu unterscheiden sind. Im Verhältnisse zur Grösse sind diese Blätter eher dick zu nennen und was die Polypen anlangt, so sitzen dieselben ohne Ausnahme in einfacher Reihe am Rande derselben, so dass die der ventralen Seite etwas entwickelter sind, als die des andern Endes.

Wie das obere Ende eines regelrechten Polypariums von *Virgularia* beschaffen ist, ist unbekannt, und zeigten alle von mir untersuchten Stöcke hier eine dicke abgebrochene Axe, die entweder ganz nackt war oder von *Sarcosoma* überwuchert erschien. In solchen Fällen waren in der Regel am oberen Ende eine gewisse Anzahl regelrecht sich verkleinernder Blätter vorhanden, die wohl als nach dem Abbrechen der Spitze hervorgesprosste anzusehen sind. Sehr häufig sind auch Stöcke ohne untere Enden in den Museen zu finden, die in gewissen Fällen nur aus einem Theile der Feder bestehen und an beiden Enden die Axe abgebrochen und meistens nackt zeigen. An solchen Bruchstücken ist das obere und untere Ende häufig schwer zu unterscheiden, wenn nicht eine grössere Zahl niedrigerer unentwickelterer Blätter an denselben sich finden, die immer das untere Ende andeuten.

Von den lateralen Zooiden war schon oben zum Theil die Rede, und bringe ich hier nur noch bei, dass dieselben an den oberen Theilen der Feder bald mitten zwischen zwei Blättern, bald dicht an der unteren Seite der Insertionsstelle derselben stehen. Dieselben bilden hier einfache oder mehrfache Querreihen, die an der Dorsalfläche des Kieles in die Längsrichtung sich umbiegen können und an der anderen Seite in gewissen Fällen mit je Einem Individuum auch auf die Ventralfläche des Kieles sich erstrecken. (Fig. 120 a.)

B. Innerer Bau.

Der Stiel von *Virgularia*[1]) zeigt wesentlich den nämlichen innern Bau, wie bei den Pennatuleen überhaupt. Die faltigen an die Axe tretenden 4 Septa (Fig. 109) beginnen schon in dem untersten Theile des Kieles, der die lateralen Zooidstreifen trägt, und reichen bis zum unteren Ende dieser Gegend, wo dann ein *Septum transversale* auftritt und das Ende der Axe mit den Fortsetzungen der 4 Septa frei in den dorsalen Kanal zu liegen kommt (Fig. 108), und hier bis auf etwa 35 mm. Entfernung vom Anfange der Endblase sich erstreckt, um dann

---

[1]) Die folgenden Angaben beziehen sich vor Allem auf *Virgularia Reinwardtii*, zum Theil auch auf *V. mirabilis*.

hakenförmig umgebogen und feinzugespitzt zu enden. Von dieser Gegend an bleibt der Bau des Kieles wesentlich derselbe, nur sind in der Endblase (Fig. 107) die Wandungen und auch das *Septum transversale* erheblich dünner als in dem unmittelbar darüber gelegenen Theile, in dem der Stiel überhaupt am dickwandigsten ist.

Alle genannten Gegenden mit Inbegriff des untersten Kielendes zeigen die gewöhnlichen Lagen. Ein Cylinderepithel von mässiger Dicke sitzt auf einer dünnen Cutis, die der Papillen und Kalkkörper ermangelt, aber sehr viele feine und feinste Ernährungsgefässe zeigt. Dann folgen einfache Längsspalten (l) von inneren Epithel und Längsmuskeln (m) ausgekleidet und durch bindegewebige Septa (s) von einander getrennt. Alle diese Theile sind an der Ventralseite des Stieles besser ausgebildet als an der Dorsalseite, ausserdem zeigen sich auch noch Verschiedenheiten nach den einzelnen Regionen. In der Endblase sind die Spalten weit und die sie auskleidende Muskellage sehr dünn, dagegen die bindegewebigen Septa von colossaler Stärke. In dem unmittelbar darauf folgenden Stücke (Fig. 108) erscheinen die longitudinalen Muskeln am entwickeltsten, die Septa von Bindesubstanz dagegen dünn und die Spalten eng und von hier an nimmt dann bei im Allgemeinen gleichbleibender Anordnung der Theile die Grösse derselben langsam ab, wie die Fig. 109 lehrt.

Nach innen von der Längsmuskelschicht folgt eine Lage von Ringmuskelfasern (r) mit querverlaufenden Ernährungskanälen, die nur im dickwandigsten Theile des Stieles zum Theil als Querspalten von mässiger Entwickelung auftreten, während dieselben in der Endblase und im untersten Theile des Kieles durch einfache Gefässe vertreten werden. In dieser Lage fand ich bei einer einzigen Art von *Virgularia*, einer von Prof. Semper gesammelten Form der *Virg. juncea*, und auch da nur im Bereiche der Endblase, eine gewisse geringe Menge von Kalkkörpern von der Gestalt derer von Ventillum und der geringen Grösse von 2 — 4 μ. *V. Reimvardtii* und *mirabilis,* deren Endblasen auch untersucht wurden, ermangeln dieser Körper.

Das *Septum transversale* (Fig. 107, 108 s) und die 4 faltigen Septa (Fig. 109 s l) zeigen den schon bei *Pteroeides* beschriebenen Bau, namentlich zahlreiche Ernährungskanäle und die letzteren auch Muskeln. Eine sonst noch nicht wahrgenommene Bildung ist ein in der Mitte des *Septum transversale* gelegener Strang (cc), der ein Ernährungsgefäss ist und zahlreiche seitliche Aeste abgibt. Bei *Virg. Reimvardtii* fand ich im muskulösen Theile des Stieles um dieses Gefäss und in demselben eigenthümliche gelbliche Streifen oder Balken gelagert, die zum Theil homogen erschienen und an die Hornsubstanz der Gorgoniden erinnerten, zum Theil körnig waren und dann wie einer Umwandlung kleiner Gefässe ihren Ursprung zu verdanken schienen.

Der Kiel von *Virgularia* erinnert sehr an den von *Halisceptrum* und verweise ich vor Allem auf die in den Figg. 110—113 von einem und demselben Stocke und bei derselben Vergrösserung dargestellten Querschnitte, deren genaue Vergleichung viele Worte erspart. Wie die Stärke der Axe von unten nach oben zunimmt, die 4 Septa verschwinden, die 4 Hauptkanäle nach Form, Lage und Grösse sich verhalten, ist ohne weiteres klar. Ferner zeigt sich auch hier, dass da, wo die ersten Blätter auftreten, die Längs- und Ringmuskellage (l m, r) verschwindet, wogegen neue von zahlreichen Gefässen durchsetzte Längsmuskeln, die centralen Längsmuskelzüge (c m), an der tiefen Seite der Blätter zwischen denselben und den seitlichen Kanälen auftreten, die zum Theil auch an den ventralen und dorsalen Kanal angrenzen. Mit der Zunahme der Blätter begrenzen sich die Muskellagen des Stieles immer mehr auf die ventrale und dorsale Mittelzone, so jedoch, dass sie an der ersteren Seite immer stärker bleiben, und treten endlich in das untergeordnete Verhältniss, das sie in der Fig. 112 zeigen. Endlich lehren die Querschnitte Fig. 112, 113, 114, dass auch die radiären Ernährungskanäle die wir bei *Halisceptrum* kennen lernten, der Gattung *Virgularia* nicht fehlen. Gut ausgebildet sind dieselben ohne Ausnahme in den oberen Theilen der Feder, weiter nach unten erscheinen dieselben bei verschiedenen Arten von wechselnder Entwickelung, können jedoch weit unten am Kiele im Bereiche der kleineren Blätter schon ganz deutlich sein. Alle diese Kanäle stehen nach aussen, so weit als am Kiele eine ventrale Längsmuskelschicht sich findet, mit den Spalten dieser Lage in Verbindung und münden weiter oben in oberflächlich unter der Haut gelegene longitudinal, schief und quer verlaufende Kanäle, die die Stelle der genannten Spalten einnehmen. Einwärts hängen sie mit anderen longitudinalen Ernährungskanälen zusammen, die um den ventralen Hauptkanal ihre Lage haben. Es zeigen übrigens bei verschiedenen Arten von *Virgularia* die radiären Kanäle und die sie begrenzenden horizontal ausgebreiteten Ernährungskanäle wechselnde Anordnungen, in welcher Beziehung unten bei den einzelnen Arten noch einige Angaben gemacht werden sollen.

Die Blätter von *Virgularia* sind stets ohne Kalknadeln und zeigen die bekannten typischen Lagen. In Betreff der Polypen merke ich an, dass die Mundöffnung deutlich gekerbt ist und von den 8 Septa um den Magen regelrecht zwei oben, zwei unten (kielwärts) und je zwei seitlich stehen. Erwähnenswerth ist auch, dass diese Septa stellenweise von einigen wenigen grösseren Löchern durchbohrt sind, so dass die Fächer um den Magen direct mit einander in Verbindung stehen, eine Einrichtung, die ich sonst nirgends wahrgenommen, die aber vielleicht doch auch bei andern Gattungen sich findet, und von mir übersehen wurde. Mesenterialfilamente sind 6 kurze und 2 lange vorhanden, von denen die letzteren, wie

gewöhnlich, an den Ausläufern der zwei oberen Septa sitzen und beide bis in den Grund der Leibeshöhlen herablaufen. Die Stellung der *Septula* in den Leibeshöhlen ist ganz symmetrisch und der Lage der Septa um den Magen entsprechend, so dass 2 oben, 2 unten und 4 seitlich an den je zwei Höhlen trennenden Scheidewänden sitzen. Von Verästelungen der Leibeshöhlen selbst, wie sie bei Gattungen mit grossen Blättern sich finden, habe ich bei *Virgularia* nichts gesehen und entsprechen die nur mit einer geringen Zahl versehenen Blättchen dieser Gattung den kleinsten Blättchen anderer Gattungen, wie z. B. von *Halisceptrum.*

Bei allen Virgularien sind die Leibeshöhlen kurz, zum Theil so sehr, dass sie ganz mit denen der Gorgoniden stimmen. Ihr tiefes Ende ist geschlossen, steht jedoch nach einwärts durch enge Ernährungskanäle mit dem Kanalsysteme der centralen Längsmuskelzüge in Verbindung und ebenso gehen in der Richtung nach oben und unten weitere Kanäle von denselben aus, die je zwischen zwei Blättern ein oberflächliches Netzwerk darstellen, wie es auch bei *Halisceptrum* sich findet und das ebenfalls mit den Kanälen der erwähnten Muskelzüge zusammenhängt, die ihrerseits wiederum mit den Hauptkanälen sich verbinden.

Die Geschlechtsproducte entstehen auch bei *Virgularia*, mit Ausnahme der *Virg. glacialis,* von der unten die Rede sein wird, nur in den Leibeshöhlen der unteren und untersten Blättchen, die noch unentwickelte Polypen tragen (Figg. 110, 111, 114) und gilt alles bei *Halisceptrum* Bemerkte auch hier. Namentlich ist hervorzuheben, dass bei *Virgularia* ebenfalls nur die Leibeshöhlen der ventralen Blatthälfte an der Ei- und Samenbildung betheiligt sind, die Polypen der dorsalen Seite dagegen stets steril erscheinen. Ei- und Samenkapseln sind gestielt und zeigen den schon früher geschilderten Bau (siehe bei *Halisceptrum*).

Die Zooide von *Virgularia* zeigen den gewöhnlichen Bau, ermangeln jedoch, so viel ich ermitteln konnte, der Mesenterialfilamente. Ihre Leibeshöhlen sind weit (Fig. 112) und münden theils direct in die der Polypen der Blätter ein, theils verbinden sich dieselben mit den zwischen den Blättern gelegenen Ernährungskanälen.

Ueber die Axen der Virgularien füge ich dem schon an einem anderen Orte (Icon. histiol. I pag. 159) über die von *Virgularia mirabilis* Bemerkten Folgendes bei. Ein entwickelterer Centralstrang, wie er bei *Halisceptrum* sich findet, kommt bei keiner der von mir untersuchten Arten, mit Ausnahme von *Virg. mirabilis*, vor, wo derselbe mässig entwickelt ist. Es gehen daher die radiären Fasern bis zum Centrum oder dicht an dasselbe. Regelrechte Prismen, wie sie *Halisceptrum* zeigt, fehlen bei *Virgularia*, doch finden sich auch hier ähnliche Bildungen, jedoch von sehr wechselnder Breite. Gewisse Virgularien endlich besitzen am oberen Ende der Axe warzenförmige Auflagerungen (Fig. 113) von mehr gelblicher Farbe und lamellösem

Gefüge, wie sie schon von *Halisceptrum* beschrieben wurden, und füge ich hier noch bei, dass die radiären Fasern, wie es scheint, nie diese Auflagerungen durchdringen, sondern immer zwischen denselben eintreten. Die Scheide der Axe hat auch hier Ernährungsgefässe, radiäre weiche Fasern an ihrer inneren Oberfläche und zwischen denselben eine sehr deutliche epithelartige Zellenschicht.

In Betreff der chemischen Zusammensetzung der Axe von *Virgularia mirabilis* meldet Dalyell (Rare and remarkable animals of Scotland Vol. II pag. 185), dass dieselbe 85% anorganische und 15% organische Substanz enthalte, von der die erstere wesentlich phosphorsaurer und kohlensaurer Kalk sei.

Auch mit Bezug auf die Lebensverhältnisse und die Entwickelung der *Virgularia mirabilis* hat Dalyell eine Reihe Angaben, die der Vergessenheit entrissen zu werden verdienen.

Von den Bewegungen sagt Dalyell, dass er keine Locomotion wahrgenommen. Dagegen könne das gesammte Sarcosoma spiralig um die Axe sich zusammenwinden und später wieder gerade sich strecken. Ferner habe jedes Blatt, jeder Polyp und Tentakel, ja jedes Fiederblättchen eines Tentakels seine eigene und selbständige Bewegung. Geöffnet seien die Polypen wesentlich des Nachts und seien dieselben als Nachtthiere zu bezeichnen.

Ferner zeigt *Virgularia* nach Dalyell sehr ausgesprochene Regenerationsphänomene. Schneidet man z. B. aus einer Feder die Mitte aus und entfernt man an beiden Enden das Sarcosoma, so dass die Axe blosliegt, so findet man nach 3 Wochen das Sarcosoma an beiden Enden wieder über die Axe herübergewuchert. Diese Beobachtung erklärt das Aussehen gewisser Fragmente von *Virgularia*, die entweder an Einem oder an beiden Enden solche Wucherungen zeigen.

Schneidet man eine lebende *Virgularia* an, so sickert eine weissliche Flüssigkeit, offenbar der Inhalt der Ernährungskanäle aus der Wunde. — Frische Virgularien verbreiten einen moschusähnlichen nicht unangenehmen Geruch.

In Betreff der Entwicklung hat Dalyell folgende Angaben. Im Mai und Juni fand er in Gläsern, die Virgularien enthielten, eine Menge Eier am Boden, ohne dass er nachzuweisen vermochte, wie dieselben frei geworden waren. Diese Eier gestalteten sich zu länglichen schwimmenden Planula-artigen Wesen und setzten sich dann fest, während zugleich am freien Ende Tentakel hervorsprossten, welcher Vorgang in Einem Falle vom Freiwerden der Eier an 9 Tage in Anspruch nahm. Die Tentakeln dieser jungen *Virgularia* hatten anfangs nur wenig Fiederblättchen und selbst nach 14 Tagen nicht mehr als 10, von denen die obersten die längsten waren. Im Innern war keine Spur der Axe zu finden, wohl aber ein Magen und

4 Organe (Mesenterialfilamente, ich), welche vom unteren Ende desselben ausgingen. Solche einfachen Virgularien (s. l. c. Pl. XLIII Figg. 12, 13, 14) wurden über einen Monat am Leben erhalten, ohne dass sie weitere Umwandlungen darboten. — So lückenhaft diese Erfahrungen von Dalyell auch sind, so sind sie doch als die einzigen, die wir über die Entwickelung der Pennatuliden besitzen, von Interesse und hebe ich besonders das frühe Auftreten von 4 Mesenterialfilamenten hervor, welche möglicherweise die lateralen waren.

Uebersicht der Arten der Gattung Virgularia.

I. Polypen von deutlichen Blättern getragen.

A. Polypen höchstens 15 an der Zahl.
- 1. Zooide ein- bis zweireihig, Kelche gut getrennt, Blätter mit dem ventralen Rande höher stehend.
  - a. Blätter undurchscheinend, halbmondförmig. Polypen 6 und mehr.
    - aa. Polypen 6—9 . . . . *1. V. mirabilis Lk.*
    - bb. Polypen 11—15 . . . . *2. V. multiflora Kn.*
  - b. Blätter durchscheinend, Polypen 4—5 . . . *3. V. Lyungmanii mihi.*
- 2. Zooide einen grossen Haufen bildend, Blätter mit dem dorsalen Blattrande höher stehend.
  - a. Blätter fast rechteckig, dachziegelförmig sich deckend. . . *4. V. glacialis Sars.*
  - b. Blätter dreieckig, sich nicht deckend . . . *5. V. Steenstrupii mihi.*

B. Polypen über 15 an der Zahl.
- 1. Blätter entferntstehend, Polypen 22—30 . . . . . . *6. V. Lovenii mihi.*
- 2. Blätter dichtstehend, Polypen 40—44 . . . . . . *7. V. Rumphii mihi.*

II. Polypen von niedrigen Blättchen oder Leistchen getragen.

- 1. Blätter leistenförmig, nicht sich deckend. . . . . *8. V. juncea Pall.*
- 2. Blätter schuppenförmig, sich deckend . . . . *9. V. Reinwardtii Herkl.*

Beschreibung der Arten von Virgularia.

1. *Virgularia mirabilis* Lamk.

Synonyma: Pennatula mirabilis Müller.
Scirpearia mirabilis Templeton (Mag. Nat. hist. IX. 470).
Lygus mirabilis Herkl.
Virgularia Van Benedenii Herkl.
Virgularia Leuckartii Rich.

Literatur: O. Fr. Müller, Zool. danica p. 11. — Blainville, Manuel d'Actinologie p. 514. — Johnston British Zooph. II. Ed. Vol. I. p. 161. — Dalyell, Rare and remarq. anim. of Scotland Vol. II. p. 181—190. — Milne Edwards, Hist. nat. d. Corall. Vol. I p. 212. — Herklots, Polyp. nageurs. p. 11—18. — Richiardi, Monog. d. Pennat. p. 82, 84.

Abbildungen: O. Fr. Müller Tab. XI cop. bei Blainville pl. XC. fig. 5; Johnston l. c. Tab. XXX; Cuvier Règne anim. Ed. ill. Tab. XCI fig. 2; Dalyell l. c. Tab. XLIII; Sars in Beskrivelser og Jagttagelser p. 10, pl. 2, fig. 5 (Junges unter dem Namen Virg. juncea beschriebenes Exemplar, vgl. Fauna littoralis Norvegiae II p 73); Herklots Pl. VII, fig. 7, 7a, 7b. (Virg. Van Benedenii); Richiardi Tav. IX, fig. 61, 62 (V. mirabilis), Tav. X, fig. 75—77 (V. Leuckartii), Tav. XII. fig. 92—94 (V. Benedenii).

Stock bis zu 345 mm. lang. Feder ungefähr $2^1/_2$—3 mal länger als der Stiel. Blätter halbmondförmig, glatt, seitenständig, aber schief gestellt, so dass der ventrale Rand höher liegt, wenig oder gar nicht sich deckend, breit gestielt oder sitzend, mit geradem oder hackenförmig gebogenem ventralem Rande. Polypen 6—9 mit deutlich getrennten Kelchen. Zooide ein- bis zweireihig, lateral gestellt. Geschlechtsorgane nur in den untersten Blättchen sich entwickelnd. Radiäre Kanäle in der ganzen Länge des Kieles gut entwickelt.

Eine sehr wandelbare Art, die sich nur schwer in Unterabtheilungen bringen lässt, um so mehr, als noch kein einziges vollkommen erhaltenes Exemplar derselben bekannt geworden ist. Die meisten in den Museen befindlichen Stöcke sind an beiden Enden gebrochen, ermangeln häufig in grösserer oder geringerer Ausdehnung der Axe und zeigen sehr oft das *Sarcosoma* in einem Zustande grösster Contraction, was solchen Bruchstücken ein ganz fremdartiges Ansehen verleiht. Vom unteren Ende der Polyparien von *Virgularia mirabilis,* das bis jetzt, ausser bei Dalyell nirgends genauer beschrieben und abgebildet ist, kann ich nach einigen Exemplaren des Museums von Kopenhagen eine genügende Schilderung geben, dagegen habe auch ich noch keinen Stock gesehen, der am oberen Ende unverletzt gewesen wäre, obschon die längsten von mir untersuchten Exemplare der typischen *V. mirabilis* die ansehnliche Länge von 345 mm. besassen.

Die Blätter von *Virgularia mirabilis* variiren in der Grösse, der Befestigungsweise, der Stellung und der Zahl der Polypen und die Stöcke mit Hinsicht auf die Grösse, die Zahl der Blätter und die Stärke der Axe. Nach den Hauptmerkmalen unterscheide ich zwei Hauptvarietäten, die jedoch ohne scharfe Grenze in einander übergehen.

Bezüglich auf den feineren und inneren Bau der *Virgularia mirabilis* habe ich folgendes Specielle anzumerken.

Die Längsmuskelschicht des Stieles mit ihren Längsspalten ist im Kiele nur sehr rudimentär, so dass selbst im unteren Theile des Kieles eine genaue Untersuchung dazu gehört, um die Muskellage zu finden (s. Fig. 114 l.m.). Dagegen sind die radiären Kanäle schon im untersten Theile des Kieles gut entwickelt (Fig. 114), und ebenso zeigen sich auch die centralen Längsmuskelzüge selbst in der oberen Hälfte der Feder gut ausgeprägt. Auffallend ist die Stärke der bindegewebigen Wand der Blätter und Polypen und misst dieselbe selbst an den Polypenbechern noch 0,013—0,016 mm. und besitzt capilläre Ernährungskanäle.

Die Axe von *Virgularia mirabilis* enthält einen schmalen centralen Kern von einem Durchmesser von 0,06—0,08 mm. bei Axen von 0,9—1,0 mm. Die radiären Fasern messen im breiteren Durchmesser 5,8—7,8 μ und die centralen Kalkkörner bis zu 15—20 μ.

1. Varietas pedunculata mihi (Fig. 83, 115).

Synonyma: Virgularia mirabilis aut. pro parte.

Blätter mit schmalerem Rande festsitzend, so dass sie oft wie breitgestielt erscheinen, mehr weniger sichelförmig von Gestalt, mit hackenförmig gebogenem ventralem Rande.

Die eigenthümliche Befestigungsweise der Blätter dieser Varietät hat Herklots veranlasst, auf dieses Merkmal hin die Art *Lygus* zu gründen. Es hat mir jedoch eine Vergleichung vieler Exemplare der nordischen *Virgularia mirabilis* ergeben, dass die Befestigungsweise ihrer Blätter innerhalb bedeutender Grenzen schwankt. Auch bin ich wie Richiardi der Ansicht, dass die Abbildung von O. Fr. Müller insofern übertrieben ist, als die Blätter wohl nie so lang und schmal und so schmal gestielt gefunden werden und bin ich so dazu gelangt, das, was Richiardi voraussah, wirklich zu thun, nämlich *Lygus mirabilis* mit *Virgularia* wieder zu vereinen und die Gattung *Lygus* fallen zu lassen.

Ueber die Stellung und Form der Blätter der ausgezeichnetesten Form der *Var. pedunculata*, die mir zu Gesicht kam, geben die Fig. 83 der ersten Abtheilung und die Fig. 115 Aufschluss. Wären die Polypen dieses Stokes ausgestreckt und die Blätter etwas weniger contrahirt, so würde die Gestalt der letzteren noch gestreckter, noch mehr sichelförmig erscheinen, immerhin käme auch in einem solchen Falle nichts der Figur Müller's Aehnliches oder gar Gleiches heraus. In vielen anderen Exemplaren waren die Blätter breiter gestielt und der ventrale Rand weniger gebogen und von diesen führte eine zusammenhängende Reihe zu Stöcken mit ganz sitzenden Blättern, so dass in vielen Fällen gewisse Formen nicht mit Sicherheit zu der einen oder der andern der beiden Unterabtheilungen zu bringen sind.

2. Varietas sessilifolia m. (Fig. 104).

Synonyma: Virgularia mirabilis aut. pro parte.
„ Van Benedenii, Herkl.
„ Leuckartii, Richiardi.

Icones: Siehe die oben gegebenen Citate.

Blätter in der ganzen Breite ansitzend mit geradem ventralem Rande.

Diese Form variirt besonders mit Hinsicht auf die Grösse der Blätter, die einerseits so bedeutend sein kann, wie bei der *Var. pedunculata*, andererseits aber auch viel geringer ist, ohne dass man in Anbetracht der Grösse der betreffenden Stöcke und der vorhandenen Geschlechtsreife das Recht hätte, dieselben für jüngere zu halten. Weniger Beachtung möchte verdienen, ob die Blätter aufwärts gerichtet sind, so dass sie dem Kiele mehr weniger dicht anliegen, oder ob sie von demselben abstehen, da die Stellung der Blätter offenbar eine sehr wandelbare ist; doch gibt diese oder jene Stellung der Blätter den verschiedenen Stöcken ein ganz eigenthümliches Gepräge, und wird man z. B. nicht ohne Weiteres geneigt sein, einen Stock mit dicht anliegenden Blättern,

wie den in Fig. 104 dargestellten, für eine *Virg. mirabilis* zu halten. Uebrigens sind an den Museumsexemplaren die Blätter auch häufig übermässig geschrumpft und an frischen Exemplaren die Unterschiede sicherlich geringer.

Von den zahlreichen von mir untersuchten Exemplaren der *Virgularia mirabilis* waren sehr viele nur Bruchstücke, und glaube ich daher nur folgende besser erhaltene Exemplare näher erwähnen zu sollen.

1. Ein Exemplar der *Var. pedunculata* aus dem Museum von Kopenhagen, bezeichnet mit Nr. 52 ohne Fundort.

Dieser in den Figg. 83 und 115 in seinen Details abgebildete Stock ist an beiden Enden gebrochen, im Ganzen 190 mm. lang. Die Feder ist 5,0 — 5,7 mm. breit, die Blätter bis 3 mm. hoch, mit einem Stiele von 2 mm. Breite und 8 – 9 Polypen. Das eine Ende, wo kleinere Blätter sitzen, ist das untere und hier finden sich auch im Kiele drin, der hier an seiner Ventralseite 2 mm. misst, Geschlechtsorgane, d. h. wenn ich recht gesehen habe, männliche Samenkapseln. Radiäre Kanäle in der freien Wand des ventralen Kanales finden sich schon am untersten Ende dieses Stockes. Breite der Axe unten 0,81 mm., oben 0,87 mm.

2. Drei Exemplare einer Mittelform zwischen der *Varietas pedunculata* und *sessilifolia* aus dem Museum in Kopenhagen mit dem Fundorte: Norwegen und der No. 53.

Alle diese Exemplare sind an beiden Enden gebrochen, sonst ziemlich gut erhalten, geschlechtsreif, mit kleinen, ziemlich weit abstehenden Blättern, die nahezu als sitzend bezeichnet werden können. Ueber die sonstigen Verhältnisse gibt folgende Tabelle Aufschluss.

Grössen in mm.

	I. Männlicher Stock.	II. Weiblicher Stock.	III. Männlicher Stock.
Länge des Stockes	330	270	214
Höhe der Blätter	2	1,5—1,7	1,5—1,7
Breite des Kieles an der Ventralseite unten	2	2	1,6
Ebendieselbe oben	1	—	—
Breite der Axe unten	0,81	0,63	0,58
» » » oben	0,69	0,57	0,60
Zahl der oberen Blätter ohne Geschlechtsorgane	75	59	54
Zahl der unteren Blätter mit Geschlechtsorganen	30	44	64
Zahl der Polypen an einem Blatte	6	6—7	5—7

Hierzu bemerke ich noch, dass weder die Zahl der entwickelten noch die der unentwickelten Blätter als die volle Zahl angesehen werden kann, sowie ferner, dass beim längsten Stocke die Zahl der letzteren Blätter nicht genau zu bestimmen war. Immerhin lehren diese Zahlen, wie viele Blätter an Stöcken, wie die vorliegenden Geschlechtsprodukte enthalten, wie viele nicht. Unter den Blättern mit Geschlechtsorganen finden sich übrigens an diesen Stöcken auch solche, deren Polypen schon Tentakeln haben, doch sind bei diesen Blättern die Geschlechtskapseln alle ganz reif und fällt die eigentliche Bildung derselben in die Gegend der unteren unentwickelten Blättchen.

3. Zwei weibliche Stöcke aus dem Museum in Kopenhagen ohne Fundort, bezeichnet No. 54.

Von der Form der vorigen, kleinblätterig, an beiden Enden gebrochen, wenig gut erhalten. Länge 213 und 220 mm. mit 50 fructificirenden Blättern im ersten, 27 im zweiten Falle, 60 und 56 Blättern ohne Geschlechtsorgane. Polypen an einem Blatte 6—7, Kelche lang und schmal.

4. Fünf Stöcke mit vollkommen erhaltenem unterem Ende alle aus dem Museum von Kopenhagen mit folgenden No. und Fundorten:

No. 63 weiblicher Stock aus dem südlichen Theile des Kattegat (I.).

No. 59 männlicher Stock mit dem Fundorte Dänemark? (II.)

No. 57 zwei weibliche Stöcke aus dem südlichen Theile des Kattegat (III. und IV.).

No. 61 männlicher Stock von unbekanntem Fundorte (V.).

Diese Stöcke, von denen einer in der Fig. 104 abgebildet ist, besitzen alle kleine sitzende Blätter, von denen die entwickelteren nach oben gerichtet sind und dem Kiele anliegen, jedoch mehr weniger geschrumpft zu sein scheinen. Das obere Ende ist bei allen 5 Stöcken gebrochen und auch der untere Theil der Feder nicht überall deutlich in seinen Einzelnheiten zu verfolgen, daher ich die Angaben über die Länge des gut erhaltenen Stieles nicht in allen Fällen als ganz genau bezeichnen kann. Ueber die sonstigen Verhältnisse gibt folgende Tabelle Aufschluss.

Grössen in mm.

	I. No. 63.	II. No. 59.	III. No. 57.	IV. No. 57.	V. No. 61.
Länge des Stockes . . .	345	345	291	173	151
„ der Feder . . .	162	220	207	109	92
„ des Stieles . . .	183	125	84	64	59
Breite „ „	3,5—3,7	4—5	3	3,5	2,7—3,0
Dicke der Feder am breitesten Theile	—	3,5—3,7	—	—	—
Länge des Theiles der Feder mit entwickelteren Blättern . .	—	105	110	65	—
Länge des unteren Theiles der Feder mit unentwickelteren Blättern .	—	115	97	44	—
Zahl der Polypen . . .	8	7—8	7—8	9—10	6
Durchmesser der Axe oben .	—	0,96	1,05	—	—
Länge des lateralen Zooidstreifens am untersten Ende der Feder	—	—	—	—	18

5. Zehn ganz fragmentarische Exemplare aus dem Museum in Kopenhagen, bezeichnet mit No. 58 mit dem Fundorte: aus dem Sunde (Hellebok).

Diese Bruchstücke könnten einem Forscher, der Freude an der Aufstellung vieler Species hat, leicht zur Bildung von dreien oder vieren solcher Veranlassung geben, so verschieden sind dieselben auf den ersten Blick. Die Unterschiede beziehen sich theils auf die Grösse der Blätter, die wohl zumeist von Altersverschiedenheiten herrühren, theils auf die Befestigungsweise, indem die einen sitzend, die andern mehr gestielt sind, noch andere in dieser Beziehung in der Mitte stehen. Sehr eigenthümlich, kurz, breit, mit gedrängt stehenden Blättern sind die Formen, bei denen die Axe ganz oder theilweise fehlt. Die Zahl der Polypen ist bei diesen 10 Bruchstücken wie folgt: 8—9; 8; 8; 8; 8; 8; 7; 6; 5—6; 3. Am kleinsten Stocke mit nur 3 Polypen an den Blättern misst die Axe nur 0,195 mm. Einige der Stöcke zeigten jüngere Blätter und an diesen liessen sich die Geschlechtsproducte nachweisen.

6. Sechs ähnliche Bruchstücke wie die vorigen aus dem Museum in Kopenhagen, bezeichnet mit No. 65 und dem Fundorte: Sund (Hellebok).

Unter diesen finden sich gute Formen der *Varietas sessilifolia*. Bei einer derselben ist die Feder 5,5 mm. breit, die Blätter gross mit 8 Polypen, die Zooide 0,3 mm. gross, zum Theil in 2—3 Reihen.

Ein anderes Fragment, dessen Blätter oben in aussergewöhnlicher Weise sich verjüngen, jedoch in bedeutender Entfernung vom gebrochenen Ende der Axe aufhören, zeigt ungemein dichtstehende Blätter mit je 9 Polypen und muss in seinem Sarcosoma wohl als sehr stark zusammengezogen angesehen werden.

7. Ein Exemplar des Museums in Würzburg, von mir am westlichen Ende der Insel Inchkeith im Firth of Forth bei Edinburg in Gesellschaft von J. Goodsir mit dem Schleppnetze gefischt.

Dieser an beiden Enden abgebrochene Stock steht zwischen beiden Varietäten in der Mitte, ist grossblättrig mit je 9 Polypen an jedem Blatte und einer Axe von 0,75 mm. an beiden Enden. Die entwickelteren Blätter stehen schief aufwärts und sind in der Fläche krumm gebogen; ihr ventraler Rand ist nahezu gerade und das dorsale Ende des polypentragenden Randes überschreitet, namentlich in den oberen Blättern, die Mittellinie nicht unerheblich.

8. Ein Fragment aus dem Museum von Kopenhagen, bezeichnet No. 62 mit dem Fundorte: Schottland.

Dieser Stock von nur 82 mm. Länge ist die abweichendste von allen Formen der *Virgularia mirabilis* die mir zu Gesicht gekommen sind, stimmt jedoch am meisten mit der *Varietas pedunculata* überein. Auffallend ist einmal die grosse Zahl der Polypen, die 11 — 12 an jedem Blatte beträgt, sowie die gute Sonderung der Polypenkelche und die Grösse der Blätter, die 2,5 mm. in der Höhe messen. Der Stiel der Blätter geht nicht bis zur ventralen Seitenkante des Kieles herab und können dieselben mithin als gestielt angesehen werden, doch machen sie wegen der sehr ausgesprochenen S-förmigen Krümmung, die die meisten derselben darbieten, einen ganz eigenthümlichen Eindruck. Immerhin ist diese Krümmung, bei der die dorsale Blatthälfte nach oben, die ventrale nach unten convex ist, der dorsale Blattrand mithin abwärts, der ventrale aufwärts gekrümmt erscheint, wesentlich ebenso auch bei der gewöhnlichen *Var. pedunculata* vorhanden. Die Zooide dieser Form bilden dorsalwärts einen starken Haufen, während sie ventralwärts zwei- und einreihig sind, und die Axe misst am oberen Ende 0,9 mm.

9. Zur *Virgularia mirabilis var. sessilifolia* gehört auch die *Virgularia Van Benedenii* Herklots. Die Untersuchung des von Van Beneden freundlichst mitgetheilten Originalexemplars aus dem Museum in Löwen hat mir keinen einzigen wesentlichen Unterschied zwischen dieser Form und den anderen von mir geschilderten Exemplaren der genannten Varietät ergeben, und stehe ich nicht an, die *Virgularia Van Benedenii* als besondere Art zu streichen.

An dem Exemplare von Löwen messen die Blätter 2,2—3,2 mm. in der Höhe und die Axe 0,42 mm. an dem einen, 0,51 mm. an dem anderen Ende. Die Herkunft dieses Exemplars ist nicht Amerika, wie Herklots meldet, sondern wie Van Beneden selbst angibt und worauf Richiardi zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt hat, das nordische Meer (Mers du Nord).

Ein zweites Exemplar der sogenannten *Virgularia Van Benedenii*, ebenfalls aus den nordischen Meeren, findet sich bei Richiardi aufgeführt und stimmt dasselbe, wie ich aus der Beschreibung und Abbildung dieses Forschers entnehme, ebenfalls mit der *Virgularia mirabilis var. sessilifolia* überein.

10. Ob die *Virgularia juncea* von Sars (Beskrivelser og Jagttagelser pag. 10, Tab. II. fig. 5) aus dem Bergenfjord bei Sandbund wirklich zu *Virgularia mirabilis* gehört, wie Sars später annimmt (*Fauna littor. Norv.* II. pg. 73), und nichts als ein junges Exemplar derselben ist, ist mir zweifelhaft. Sars gibt als Kennzeichen dieser Form: „*pinnae nullae, cellulae sessiles, in quaque serie circiter cellullae 4*“, was alles nicht mit *Virgularia mirabilis* stimmt, wohl aber auf die *Stylatula elegans Dan.* hinweist, die je 4 — 5 Polypen und so zu sagen keine Blätter, sondern direct am Kiele sitzende Polypen hat, da jedoch Sars die Kalknadeln unter den Polypen nicht erwähnt, so lasse ich diese Frage vorläufig offen.

11. Endlich glaube ich auch noch die *Virgularia Leuckartii Rich.* (l. c.) zur *Varietas sessilifolia* der *Virgularia mirabilis* rechnen zu sollen. Es liegen mir Exemplare dieser Varietät aus dem Museum in Kopen-

hagen vor, die ganz und gar mit der Abbildung von Richiardi stimmen, und finde ich auch in der Beschreibung dieses Autors nichts, was zur Aufstellung einer besondern Art Veranlassung geben könnte.

Als Fundort der *Virgularia mirabilis* kann man im Allgemeinen die Küsten von Dänemark, Norwegen und Grossbritannien bezeichnen, doch ist die Verbreitung in den betreffenden Meeren noch nicht so genau, als es wünschbar wäre, untersucht. Als südlichsten Punkt der skandinavischen Meere ist der Sund zu bezeichnen (56° N. B.), als der nördlichste der Golf von Bergen (zwischen 60 und 61° N.) [Korén und Danielsen in *Fauna litt. Norv.* II. pg. 92]. Andere bekannte Fundorte sind der Kattegat (Mus. v. Kopenhagen), Christianiafiord und Manger (wo?) (Sars in *Fauna litt. Norv.* II. pg. 72). In Grossbritannien ist der nördlichste Punkt bei den Shetlandinseln (zwischen 60 und 61°), wie Normann in Reports of the British Assoc. 1868 pg. 320 mittheilt, der südlichste der Belfast Lough in Irland bei 54° 36′ N., wo die Standorte zwischen Bangor und Holywood sich finden (Johnston). Andere Standpunkte sind an der östlichen Küste von Schottland der Firth of Forth bei der Insel Inchkeith und Prestonpans, nach Gray auch die Berwickbay, an der westlichen der Gairloch am Firth of Clyde, die Küste von Oban und die Hebriden (s. Johnston Brit. Zoophytes und Gwyn Jeffries in Rep. of the brit. Assoc. 1866).

2. *Virgularia multiflora* Kner (Fig. 118).

Synonyma: Stylatula multiflora Richiardi.

Literatur: R. Kner in den Verhandl. d. k. k. zool.-botan. Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1858 pg. 295 bis 298, tab. V. (z. Th. copirt bei Richiardi Tab. XII. Fig. 90, 91.)

Stock sehr lang (über 890 mm.), Feder etwa zwei mal länger als der Stiel. Blätter halbmondförmig, mit leicht hackenförmig gebogenem ventralem Rande, breit gestielt, mit 11—15 Polypen, deren Kelche nur wenig getrennt sind. Axe drehrund, stark (von 1—1,2 mm.), nicht biegsam.

Von dieser schönen *Virgularia* stand mir ein ausgezeichnetes, am unteren Ende vollkommen erhaltenes Exemplar zur Verfügung, welches das Würzburger vergl. anat. Museum von dem Naturalienhändler Fric in Prag erwarb, ausserdem noch ein langes Fragment des Kopenhagener Museums.

Der Stiel dieser *Virgularia* stimmt in allen Einzelnheiten des Baues mit den übrigen Virgularien überein und erwähne ich daher nur, dass derselbe keine deutliche Endblase oder sonstige Anschwellung zeigt, im Verhältniss zur Feder ziemlich dick ist und das hackenförmig umgebogene Ende der Axe in 160 mm. Entfernung von seinem unteren Ende zeigt.

Die Feder beginnt mit einem kurzen lateralen Zooidstreifen von 18 mm. Länge, und zeigt eine lange Reihe unentwickelter Blätter, so dass der Theil mit entwickelten Blättern nur wenig länger ist als der andere. Erstere enthalten und bilden alle im Kiele drin Geschlechtskapseln (der Stock war männlich), während von den letzteren wenigstens die unteren bis auf 180 mm. vom oberen Ende des Stockes reife ausgebildete Samenkapseln führen, aber keine jüngeren Stadien solcher zeigen.

Die Blätter sind denen der *Varietas pedunculata* der *Virgularia mirabilis* ähnlich, jedoch breiter gestielt und niedriger, überhaupt kleiner. Die untern sitzen quer am Kiele und decken die Rückenfläche desselben nicht ganz, während sie wie gewöhnlich die Ventralfläche in bedeutender Breite frei lassen. Die oberen dagegen stehen schief, so dass der ventrale Rand der Basis höher steht, und erstrecken sich dorsalwärts bis zur Mittellinie, die sie selbst noch in etwas überschreiten können. Die Stellung und Biegung dieser oberen Blätter ist sehr verschieden, worauf jedoch wenig Gewicht zu legen ist. In der Regel stehen dieselben schief aufwärts und sind

der Breite nach so gebogen, dass die obere Fläche convex ist und die beiden Ecken abwärts gekrümmt sind. Anderemale sind dieselben auch einfach quer gestellt oder selbst leicht aufwärts gebogen.

Die Polypen waren bei dem Exemplare von Kopenhagen zu 13 — 15 an einem Blatte da, bei dem Würzburger Stocke nur zu 11 — 12. Bei keinem von beiden waren dieselben ausgestreckt, durch Zergliederung jedoch leicht in ihrer typischen Form nachzuweisen. Die genaue Form der Polypenkelche wird nur an frischen Exemplaren zu ermitteln sein, doch kann ich anmerken, dass dieselben an den 2 von mir untersuchten Exemplaren kürzer waren, als man sie an Spiritusexemplaren von *Virg. mirabilis* findet.

Die Zooide sind lateral und messen 0,24 — 0,30 mm. An den unteren Theilen der Feder stehen sie in einfachen Reihen oberflächlich zwischen den leistenförmigen niedrigen Blättchen, wogegen sie an den entwickelten Blättern dicht unter der Blattbasis ihren Sitz haben. Auch hier bilden sie dorsalwärts eine einfache Reihe, je Ein Zooid einem Polypen entsprechend, an der ventralen Seite der Blätter dagegen sah ich sie in einigen Fällen bestimmt in zwei Reihen.

Kner erwähnt, dass die Polypenkelche der *Virgularia multiflora* stets weiss seien, was Folge einer dünnen Kalkablagerung zu sein scheine. Dies hat Richiardi veranlasst, bei dieser Art Kalknadeln an den Blättern anzunehmen und sie vermuthungsweise zu den Stylatulen zu stellen. (l. c.) Auch bei meinem Exemplare waren weisse Ablagerungen nicht nur auf den Kelchen, sondern auch überall am Kiele und Stiele in wechselnder Menge vorhanden, die nichts anderes als oberflächlich gelegene Niederschläge eines Kalksalzes sind und nicht von Kalkkörpern herrühren.

Virgularia multiflora steht der *Virgularia mirabilis* sehr nahe, und da auch bei dieser Blätter mit 10, 11 und 12 Polypen vorkommen, so ist es wohl sehr wahrscheinlich, dass auch mit Bezug auf die übrigen Verhältnisse Uebergangsformen werden gefunden werden. Immerhin darf vorläufig die *Virgularia multiflora* unter einem besonderen Namen verzeichnet werden.

Grössen in mm.

Länge des Stabes	890
„ der Feder	600
„ des Stieles	290
Breite des Stieles	5
„ der Feder oben	4,0—4,5
„ „ „ unten	3,0
Breite der Blätter	3,3—4,0
Höhe derselben	2,0
Breite des Blattstieles	1,8—2,0
Durchmesser der Axe oben	1,29

Fundort: Adriatisches Meer bei der Insel Veglia, Kner.

3. *Virgularia Lyungmanii* mihi (Fig. 133, 134).

Vom Habitus der *Virgularia mirabilis.* Blätter nahezu dreieckig, sitzend, quergestellt, die Mittellinie der Dorsalseite nicht überschreitend, durchscheinend, von mässiger Grösse, mit 4, selten 5 Polypen, deren cylindrische oder leicht zugespitzte Kelche deutlich geschieden sind. Axe drehrund ohne Kernmasse, schmal.

Ich war lange schwankend, ob diese *Virgularia* als eine besondere Form aufzustellen sei, da sie im Habitus so sehr mit der *Virgularia mirabilis* übereinstimmt, auch hielt mich der Umstand zurück, dass das vorliegende Exemplar nur ein Bruchstück ist. Es ergab jedoch der feinere Bau solche Eigenthümlichkeiten, dass ich mich schliesslich doch veranlasst fand, dieselbe abzuzweigen, um so mehr da *Virgularia mirabilis* nach den bisherigen Ermittlungen ihre südlichste Grenze etwa unter dem 54° N. hat.

Das einzige bis jetzt aufgefundene Exemplar dieser Art misst 68 mm. und ist oben und unten abgebrochen. Dasselbe hat 40 Blätter auf jeder Seite, von denen die untersten unentwickelt sind und männliche Geschlechtskapseln im Kiele tragen, die ihrer Grösse halber, die 0,12 mm. nicht überschreitet, als noch nicht vollkommen ausgebildete anzusehen sind. Nach Analogie mit den andern Virgularien sind übrigens diese fructificirenden Blätter nur die obersten einer längeren Reihe unentwickelter solcher Organe. Der unterste Theil der Feder misst 2,7 mm. in der Breite, wovon etwa 2,0 mm. auf die Ventralseite des Kieles kommen. Im breitesten Theile der Feder misst dieselbe an der Ventralseite gemessen 4,5 mm., wovon 1,3 mm. auf den Kiel, der Rest auf die Höhe der Blätter kommt. Diese sind annähernd dreieckig, indem der ventrale Rand mit 1,6 — 2,0 mm. der längste ist, die Basis circa 1,5 mm. misst und dorsalwärts die Blätter so sich verkürzen, dass der am meisten rückwärts gelegene Polyp nahezu sitzend ist. Ausser in der Gegend, wo die Tentakeln und der Magen der Polypen liegen, sind die Blätter durchscheinend und erkennt man schon mit der Loupe die Septula und die langen schmalen Mesenterialfilamente. Ebenso ist auch das Sarcosoma des Kieles durchscheinend mit Ausnahme der Gegend, wo die radiären Kanäle sitzen.

Die Zooide von 0,24 — 0,30 mm. Grösse sind lateral, sitzen unmittelbar unterhalb der Blattbasis 5 — 6 an der Zahl, so dass die 2 am meisten dorsalwärts gestellten manchmal hintereinander liegen.

Mit Bezug auf den feineren Bau von *Virgularia Lyungmanii* hebe ich Folgendes hervor, was zum Theil für eine spätere genauere Feststellung der Art von Werth sein wird, zum Theil jetzt schon als unterscheidend bezeichnet werden kann. Die Polypen und Blätter haben eine ganz zarte Bindesubstanzhülle (Cutislage) und zeigen alle Einzelnheiten deutlich. Die 6 kurzen Mesenterialfilamente sind 0,24—0,30 mm. lang und 0,08 mm. breit. Die auch hier an der oberen Seite der Blätter sitzenden langen schmalen Filamente dagegen sind bei den entwickeltesten Polypen (am ventralen Blattrande) 1,65 mm. lang und 0,038 mm. breit, woraus ersichtlich ist, dass dieselben noch über die Blattbasis hinaus sich erstrecken, woselbst sie in Fortsetzungen der Leibeshöhlen der betreffenden Polypen liegen, welche am Kiele aufwärts laufen und dann mit einem schwammigen Gewebe sich verbinden, welches den Raum zwischen zwei Blättern einnimmt. Von Verbindungsöffnungen in den den Magen umgebenden Septa habe ich hier nichts gesehen, dagegen finden sich zwischen den einzelnen Leibeshöhlen ziemlich bestimmte Andeutungen von kleinen Verbindungslücken, wie bei *Pteroeides.*

Die Polypen der untersten Blättchen besitzen noch keine Tentakeln und keine kurzen Mesenterialfilamente, wohl aber sind die langen schmalen Filamente, die hier bis 0,048 — 0,050 mm. breit werden, sehr entwickelt und reichen bis in den Grund der Leibeshöhlen in den Kiel hinein. Im Kiele sind die centralen Längsmuskelzüge ziemlich gut entwickelt; dagegen finden sich die radiären Kanäle wenigstens im untersten Theile desselben viel rudimentärer als bei *Virgularia mirabilis* und bestehen die in der Gegend derselben befindlichen centralen Seitenkanten des Kieles im Innern wesentlich aus einem grobschwammigen Gewebe weiterer Ernährungskanäle. Höher oben sind dagegen die radiären Kanäle deutlicher und besser entwickelt. Die Axe von *Virgularia Lyungmanii* hat keine Kernmasse und messen die radiären Fasern 3 — 5 mm. im breiten Durchmesser und sind spärlicher als bei *Virgularia mirabilis.*

Fundort: Fayal (Azoren) in 30—80 Faden. In dem Museum in Stockholm ein von Smitt und Lyungman von der Expedition der Josephine zurückgebrachtes Exemplar.

4. *Virgularia glacialis* Sars (Fig. 116, 117).

Literatur: ? Der Name nach der Etiquette des Kopenhagener Museums.

Stock ? lang, Feder bis zu 6,5 mm. breit. Blätter dick, nahezu rechteckig oder von der Gestalt eines Trapezes, indem der dorsale Rand etwas kürzer ist als der ventrale, leicht gebogen, an ihrer unteren Seite stark gefurcht, so dass die Leibeshöhle eines jeden Polypen in ihrer ganzen Länge bezeichnet ist. Alle Blätter so schief gestellt, dass ihr dorsaler Theil viel höher liegt als der ventrale Rand und zugleich der dorsale Theil des Kieles von den Blättern ganz bedeckt wird. Polypen 8—9 mit kaum angedeuteten Kelchen, gross, mit starken Tentakeln. Zooide sehr entwickelt mit einem starken Haufen bis an die ventralen Kielwülste heranreichend, dorsalwärts in einen erst doppelten, dann einreihigen Streifen ausgezogen. Geschlechtsproducte in allen Blättern vorhanden. Axe von mässiger Entwicklung.

Von dieser *Virgularia* stand mir nur Ein Fragment von 112 mm. Länge aus dem Museum von Kopenhagen zur Verfügung, doch genügte dasselbe zum Nachweise, dass dieselbe eine besondere und bemerkenswerthe Form darstellt.

Die Axe ist gelbbraun, drehrund und misst am unteren Ende 0,81 mm., am oberen 0,60 mm.

Der Kiel ist an der Ventralseite in einer Breite von 1,3 — 1,5 mm. frei und zeigt eine mittlere Furche und zwei schmale Längswülste, die die Gegenden andeuten, wo im Innern die radiären Kanäle sitzen.

Sehr eigenthümlich sind die Blätter. Dieselben stehen am unteren Ende des Fragmentes dichter (Fig. 116) und greifen mit ihren dorsalen Theilen so ineinander, dass der Kiel ganz bedeckt wird und die Blattgrenzen in der Mittellinie desselben eine stark geknickte Zickzacklinie bilden. Weiter aufwärts stehen die Blätter weiter auseinander und hier werden dann in jeder Einbiegung der Zickzacklinie kleine Theile des Kieles sichtbar, an denen die dorsalen Enden der lateralen Zooidstreifen wahrzunehmen sind. Ueber die Stellung des ventralen zum dorsalen Blattrande gibt die Fig. 117 bei *a a* Aufschluss und hebe ich besonders hervor, dass bei *Virgularia mirabilis* die Stellung der Blätter gerade die umgekehrte ist.

Die Polypen sind zum Theil ziemlich gut ausgestreckt und zeigen dann ausser den Tentakeln noch einen walzenförmigen Körper (Fig. 117 *bb*), oder es ragen nur die Fühler mehr weniger hervor. An manchen Stellen sind dieselben auch ganz zurückgezogen und dann erscheint der Blattrand einfach gekerbt, so dass kaum von Kelchen die Rede sein kann, und zeigen die einzelnen Kerben an ihrer abgerundeten Spitze einfach eine runde Mündung. Die Furchen, die an den Blättern die einzelnen Leibeshöhlen anzeigen, sind nicht überall gleich deutlich (s. Fig. 117), finden sich übrigens, wo sie vorkommen, schwächer ausgeprägt, auch an der oberen Seite der Blätter. Die Tentakeln der Polypen sind stark, die Nebenästchen kurz und mässig dick.

Sehr entwickelt sind die Zooide, deren Stellung und Zahl aus der Fig. 117 *c* deutlich hervorgeht. Dieselben nehmen so ziemlich den ganzen Raum zwischen zwei Blättern ein und besitzen ihre grösste Entwicklung in der Nähe des ventralen Kielwulstes, wo sie zu 6 und 7 dicht lateral an demselben stehen. Von hier nimmt ihre Menge dorsalwärts allmälig ab und läuft der Haufen schliesslich einreihig in eine Spitze aus, die die dorsale Mittellinie erreicht oder selbst etwas überschreitet.

Mit Bezug auf den inneren Bau der *Virgularia glacialis* ist das Bemerkenswertheste das Vorkommen von Geschlechtsorganen in Blättern mit entwickelten Polypen, doch bin ich leider nicht im Stande, die mit der

Bildung derselben zusammenhängenden Erscheinungen ganz festzusetzen, da das von mir untersuchte Fragment keine unentwickelten Blätter enthielt. Immerhin ist soviel klar, dass diese *Virgularia* und die andern von mir untersuchten Arten dadurch sich unterscheiden, dass erstere in allen Blättern mit entwickelten Polypen Geschlechtsorgane (und zwar männliche) enthält. Und zwar finden sich in diesem Falle nicht nur ganz reife Samenkapseln, sondern auch Entwicklungsstadien und ist daher anzunehmen, dass hier auch entwickelte Polypen Geschlechtsproducte erzeugen. Im Uebrigen ist zu bemerken, dass das untersuchte Fragment an seinem oberen Ende spärlichere Samenkapseln zeigte als in der Mitte und am unteren Ende.

Von den übrigen Structurverhältnissen hebe ich folgende hervor. In vielen Theilen ist das innere Epithel in den Polypen und ihren Leibeshöhlen sehr fettreich, was ich mich nicht erinnere bei *Virgularia mirabilis* gesehen zu haben. Die Leibeshöhlen der Polypen verbinden sich durch rundliche Oeffnungen mit einander, von denen ich jedoch nicht zu sagen weiss, ob sie in jeder Trennungswand in zwei Reihen sich finden, wie das Regel ist, oder nur in einer. In den kürzeren dicken Mesenterialfilamenten finden sich zahlreiche rundliche grössere Zellen, die vielleicht mit der Bildung der Geschlechtsorgane zusammenhängen. Die radiären Kanäle in den ventralen Kielwülsten sind wenig zahlreich und sieht man an einem Querschnitte selten mehr als 3 in einem Wulste. Die Zooide sind gross, haben ein schönes Flimmerepithel im Magen, keine Mesenterialfilamente, wohl aber in den Septa und dem Magen schöne *Musculi protractores* und *retractores*, welche, wenn auch vielleicht allgemeiner verbreitet, doch sonst noch nirgends bei Zooiden von mir gesehen wurden. — Die 4 Kanäle im Kiele verhalten sich wie gewöhnlich, dagegen scheinen die ventralen Längsmuskelzüge zu fehlen und waren auch die oberflächlichen Längsmuskeln in dem untersuchten Fragmente nicht zu erkennen.

Der Fundort der *Virgularia glacialis* ist nach der Etiquette des Kopenhagener Museums: Vadsö, am Varangerfiord in Finmarken.

5. *Virgularia Steenstrupii* mihi (Fig. 128, 129).

Stock mässig lang, schlank. Stiel ?. Feder mit einer kurzen Reihe unentwickelter Blätter und einem sehr kurzen lateralen Zooidstreifen. Blätter ziemlich dick, annähernd dreieckig oder sichelförmig von Gestalt, in ihrer ganzen Breite ansitzend und den Kiel dorsal und lateral umfassend (*amplexicaulia*), aufwärts gerichtet, dem Kiele fest anliegend und so gestellt, dass das dorsale Ende viel höher liegt als das ventrale. Polypen 9—10 mit kaum getrennten Kelchen. Kiel an der Rückseite ganz von den Blättern bedeckt, an der Ventralseite breit frei, mit zwei schmaleren Kielwülsten. Zooide lateral, sehr zahlreich, den ganzen Zwischenraum zwischen je zwei Blättern erfüllend. Axe ziemlich stark, drehrund mit kürzeren radiären Fasern. Kalkkörper wenigstens im Sarcosoma der Feder nicht vorhanden.

Von dieser sehr auffallenden *Virgularia* erhielt ich aus dem Museum in Kopenhagen ein einziges getrocknetes Exemplar, welches beim Wiederaufweichen so eigenthümliche Verhältnisse zeigte, dass ich nicht anstehen konnte, dasselbe für eine noch unbekannte Form zu halten.

Der Stock zeigt am unteren Ende die Axe vollständig, ist jedoch ohne *Sarcosoma* und nur am oberen Stielende mit zwei losen Stücken derselben bekleidet. Dagegen ist die Feder gut erhalten, nur wie gewöhnlich am oberen Ende mit gebrochener Axe, die hier auch in einer kleinen Strecke ohne *Sarcosoma* ist.

Die Blätter sind in der grössten Länge des Stockes gut ausgebildet, zeigen jedoch nirgends vorstehende Polypen. Ihre Reihe beginnt unten mit einem etwa 4 mm. langen, nur mit dem Mikroskope und auch so nicht besonders deutlich erkennbaren Zooidstreifen. Dann folgen in einer Strecke von 9 mm. Länge 11 kleine Blätter von der Gestalt der ausgebildeten Organe nur kleiner und die kleinsten von Warzenform, während die obersten schon 5 Polypen zeigen. Von da an nimmt die Ausbildung der Blätter rasch zu und erscheinen dieselben in der grösseren Länge des Stockes so, wie sie die Fig. 128 — 129 darstellen. Nur ganz oben zeigt sich wieder eine geringe Grössenabnahme und zuletzt 3 — 4 ganz verkümmerte solcher Gebilde.

Gestalt, Lage und Form der Blätter sind sehr bezeichnend, jedoch aus den beigegebenen Figuren so ersichtlich, dass eine weitere Beschreibung überflüssig ist. Dieselben sind so gebogen, dass sie an der unteren Seite convex, an der oberen concav sind. Beide Flächen sind entsprechend der Zahl der Polypen leicht gefurcht und ausserdem sieht man an jedem, der Leibeshöhle eines Polypen entsprechenden Wulste 3 — 4 weisse Streifen, welche die Fächer der Leibeshöhlen andeuten. Der dorsale Blattrand ist gekerbt, jedoch so schwach, dass kaum von Kelchen die Rede sein kann, zugleich ist dieser Theil der Blätter der dünnste und oft deutlich wie quer abgeschnitten.

Wie die Polypenzellen nach der dorsalen Seite zu allmälig an Länge abnehmen, die Blattbasis breit und wulstig ansitzt und der ventrale Rand kurz ist, zeigen die Figuren deutlich. Der Kiel ist an der dorsalen Seite mit Ausnahme einer mittleren Furche ganz bedeckt, an den Seiten in einer dreieckigen, die Zooide tragenden Fläche frei und an den Bauchseiten ganz unbedeckt, hier mit zwei Seitenkanten oder Wülsten versehen, die die radiären Kanäle tragen. Die Zooide sind klein und dicht gehäuft.

Die Farbe des Stockes ist gelb bis braun, die Axe weiss und nur am oberen vorstehenden Ende aussen braun.

In Betreff des feineren Baues der *Virgularia Steenstrupii* habe ich nicht viel zu ermitteln vermocht, indem der Umstand, dass dieselbe lange Zeit getrocknet gewesen war, einer genaueren Untersuchung unübersteigliche Hindernisse setzte. So kann ich nur die Anwesenheit der vier Hauptkanäle in der Feder und die der radiären Kanäle in den Kielwülsten festsetzen. Geschlechtsorgane fand ich dagegen nicht. Die Axe zeigt viele, aber nur kurze radiäre Fasern, die in allen Höhen mit kleinen knopfförmigen Anschwellungen enden, und unterscheidet sich so von den anderen Virgularien, bei denen diese Fasern sehr lang sind und namentlich nicht in den äusseren Schichten enden. Die Grundsubstanz ist wie gewöhnlich verkalkte, lamellöse Fasersubstanz, die nichts von regelmässigen prismatischen Bildungen zeigt. Im Centrum befindet sich ein grobkörniger, aber blasser Kern ohne scharfe Begrenzung.

Fundort: Varangerfiord in Finmarken.

Grössen in mm.

Länge des ganzen Fragmentes	269
„ der Feder	187
Breite „ „	2
Höhe der Blätter	2,2
Länge derselben vom ventralen bis zum dorsalen Insertionsrande	4,5 — 5,0
Zahl der Blätter auf 31,5 mm. Kiellänge	10
„ „ „ im Ganzen	84
Dicke der Axe oben	1,0

6. *Virgularia Lovenii* mihi (Fig. 121, 122).

Stock ?. Feder lang, schmal, mit entferntstehenden Blättern. Blätter breit und quer am Kiele ansitzend, zum Theil fast gegenständig, zum Theil abwechselnd gestellt, annähernd fächerförmig von Gestalt mit leicht concavem ventralem Rande. Polypen mit kaum getrennten Kelchen, zu 22—30 an jedem Blatte, einreihig, hie und da mit Andeutungen von 2 Reihen. Blattflächen mit Ausnahme des dorsalen Randes ohne Furchen. Zooide in je Einer einfachen unregelmässigen Querreihe zwischen zwei Blättern, aber dem jeweiligen oberen Blatte näher, seitlich am Kiele gelegen. Axe ziemlich stark, im Querschnitte zwischen dem Runden und Rundlich-viereckigen die Mitte haltend, an der Oberfläche gezackt, welche Zacken von feinen Leisten herrühren.

Von dieser *Virgularia* stand mir nur ein einziges, sehr unvollkommenes Exemplar aus dem Museum von Stockholm mit der Etiquette: „Port Jackson (Australien) in 8 Faden Tiefe, Expedition der Fregatte Eugenie" zur Disposition.

Der Stock ist an beiden Enden unvollständig, gebrochen, mit frei vorstehender Axe ohne Spur des Stieles. Die Blätter stehen 3—4 mm. von einander entfernt und sind ohne Regelmässigkeit in einzelnen kürzeren oder längeren Strecken bald nahezu gegenständig, bald alternirend. Der angewachsene Theil der Blätter sitzt mit dem grösseren ventralen Theile ohne Ausnahme quer am Kiele und dasselbe gilt an manchen Blättern auch von dem dorsalen Ende des Blattstieles. Andere Male aber ist dieses Ende mehr weniger stark bogenförmig aufwärts gebogen.

Der dorsale Rand der Blätter ist einfach gekerbt, so dass kaum von besonderen Kelchen die Rede sein kann, doch scheint dieser Rand stark zusammengezogen zu sein und wäre es möglich, dass im Leben die Kelche doch etwas deutlicher wären. Meist stehen die Kerben, die die einzelnen Polypenzellen andeuten, einreihig, hie und da aber auch wie alternirend, so dass ein Anschein von zwei Reihen entsteht.

Der Kiel ist an der Ventralseite in bedeutender Breite frei, an der Dorsalseite überragen die alternirenden Blätter gewöhnlich die Mittellinie um ein Geringes, während die gegenständigen gerade bis zu derselben sich erstrecken.

Ueber den feineren Bau dieser *Virgularia* habe ich der schlechten Erhaltung des Stockes wegen keine Untersuchungen angestellt und kann ich nur über den Bau der Axe einiges mittheilen. Dieselbe gleicht im Querschnitte der Axe von *Halisceptrum* und ist ringsherum mit Höckern bis zu 0,06 mm. Höhe besetzt. Im Innern befindet sich excentrisch ein aus unregelmässigen krystallinischen Kalkkörnern bestehender Kern von 0,3 mm. Durchmesser. Die Rinde zeigt dieselbe Zusammensetzung aus prismatischen Säulen wie *Halisceptrum* und schöne lange radiäre Fasern.

Grössen in mm.

Länge des Fragmentes	286
Breite der Feder am breitesten Theile . . .	4,5
Breite des Kieles	2,0
Höhe der Blätter	1,5—2,0
Durchmesser der Axe an beiden Enden . . .	1,5

7. *Virgularia Rumphii* mihi (Fig. 123, 124).

Synonymon: Sagitta marina alba 2° soort, Rumph.
Literatur: Rumphius Amb. Rariteitkamer Amsterd. 1740. p. 43.

Stock sehr gross und dick, Feder 4mal länger als der Stiel. Blätter dichtstehend, gross, mässig dick, fächerförmig mit hakenförmig ausgezogenem ventralem Rande. Polypen mit kleinen Kelchen, 40—44 an der Zahl, grösstentheils in zwei Reihen angeordnet, klein mit zarten Tentakeln. Kiel dick, an der Ventralseite in der Gegend der entwickelten Blätter in grosser Strecke frei mit zierlichen Verzweigungen der ventralen Quergefässe. Dorsalseite in der unteren Hälfte der Feder in der Mitte frei, oben von den entwickelten Blättern bedeckt. Zooide lateral, einreihig, nahe an den unteren Seiten der Blattbasen gelegen. Axe stark, rundlich bis rundlicheckig, an der Oberfläche warzig. In der Endblase kleine Kalkkörner in der Ringmuskellage.

Diese schöne Virgularie wurde von Herrn Ed. v. Martens in Berlin in Amboina genau an dem Orte gesammelt, den der alte Rumph als Standort seiner *Sagitta marina alba, tweede soort* angibt (*t'Amboin'sche Rariteitkamer*, Amst. 1741, pg. 43) nämlich vor dem Castell Victoria, und glaube ich daher dieselbe nicht besser als nach dem Namen des ersten Beobachters benennen zu können.

Das dem Berliner Museum angehörige und von Prof. Peters freundlichst mitgetheilte einzige Exemplar der *Virgularia Rumphii* ist, wenn auch in der Mitte der Feder gebrochen, doch im Ganzen recht gut erhalten, nur ist auch hier, wie gewöhnlich, das obere Ende des Stockes abgebrochen. Dasselbe hat den typischen Bau der Virgularien und sind Endblase, schmaler Theil des Stieles, Kielanschwellung mit dem lateralen Zooidstreifen und die oberen zwei Theile der Feder deutlich zu unterscheiden. Auffallend ist die Länge des Zooidstreifens und des Theiles der Feder mit unentwickelten Blättern.

Die Endblase, der dickste Theil des Stockes, ist nur in ihrer oberen Hälfte ausgedehnt, am Ende stark zusammengezogen, runzlig, warzig. Der obere Theil des Stieles ist durchaus ohne Längsfurchen, beide Theile längsstreifig von den durchschimmernden Kanälen der Längsmuskelschicht.

Die Kielanschwellung ist durch eine Ringfurche vom Stiele abgegrenzt, geht jedoch nach oben unmerklich in den mit Blättern besetzten Theil der Feder über und zeigt jederseits eine Reihe von sehr deutlichen lateralen Zooiden.

An der eigentlichen Feder ist der untere sehr lange Abschnitt mit unentwickelten Blättern sehr zierlich ausgebildet. An der ventralen Seite dieses Abschnittes ist der Kiel in ziemlicher Breite frei und lässt deutlich eine mittlere, ziemlich breite Furche und zwei schmalere Kielwülste erkennen, welche letztere die Gegenden andeuten, wo im Innern die radiären Kanäle sitzen. An der Rückseite ist der Kiel anfänglich ebenfalls in der Mitte frei, bald aber wird er von den immer mehr nach der Dorsalseite zu an Breite zunehmenden Blättern verdeckt, bis er zuletzt hier nicht mehr sichtbar ist. Die Blätter sind ganz unten einfache winzige Querleistchen mit einer einzigen Reihe von Kerben (Polypenanlagen) am freien Rande und so bleiben sie, langsam an Grösse zunehmend, bis zu der Stelle, wo sie dorsalwärts den Kiel bedecken. Oberhalb dieser Stelle faltet sich der dorsale Theil der Blätter und biegt sich *S*-förmig und zugleich nehmen auch die Polypenanlagen nach und nach eine alternirende Stellung ein, so dass immer deutlicher der Anschein von zwei Reihen entsteht.

Die lateralen Zooide sind zwischen allen nur etwas entwickelteren rudimentären Blättchen so deutlich vorhanden, dass sie mit der Loupe leicht zu erkennen sind, und stellen einfache Querreihen dar, die regelmässig mit den Blattleisten alterniren, so dass sie immer dicht unter den entsprechenden Polypenanlagen ihre Lage haben und an Zahl diesen entsprechen. Zwischen den allerkleinsten Blattanlagen finden sich die Zooide ebenfalls in den allerersten Anfängen, die jedoch schwer zu erkennen sind, doch gibt es Eine Stelle, an der auch am untersten Theile der Feder diese Zooide deutlich sind und selbst in eigenthümlicher Lagerung auftreten und das ist die Gegend der ventralen Blattränder. Hier bilden die Zooide wie selbstständige Züge zwischen den ventralen Kielwülsten und den Blattanlagen, die selbst aus zwei Längsreihen bestehen und nehmen sich wie ächte ventrale Zooide aus. Verfolgt man dieselben nach oben, so findet man jedoch, dass sie immer mehr zwischen die Blätter treten und die typische Lage der lateralen Zooide einnehmen. Immerhin bleiben einzelne, selbst in dem Theile der Feder, der gut entwickelte Blätter hat, in einer solchen Lage, dass sie ventrale genannt werden könnten (Fig. 123).

Ueber die oberen Theile der Feder der *Virgularia Rumphii* geben die Figg. 123 und 124 hinreichenden Aufschluss und hebe ich nur hervor, dass in dieser Gegend die Blätter deutlich alternirend gestellt sind, sowie dass der ventrale Blattrand bald aufwärts gerichtet ist (Fig. 123), bald hakenförmig abwärts sich krümmt (Fig. 124).

Die Blätter sitzen breit am Kiele mit dem ventralen Theile quer, mit dem dorsalen Ende hakenförmig nach oben gebogen. Ihre beiden Flächen sind eben, aber von den durchschimmernden Leibeshöhlen der Polypen regelmässig gestreift. Der dorsale Rand ist wulstig, trägt kleine, 0,6 mm. breite, dichtstehende Polypenkelche, deren Polypen fast überall vorstehen und so die Erkenntniss der eigentlichen Anordnung der Kelche fast unmöglich machen. Doch glaube ich sagen zu können, dass auch hier der Anschein von zwei Polypenreihen nur dadurch entsteht, dass der Blattrand vielfach verbogen ist und die Kelche alternirend stehen.

An diesem Theile der Feder zeigt der ventrale Theil des Kieles die Ernährungsgefässe in einer Klarheit, wie ich es bei keiner anderen Pennatulide gesehen (Fig. 123). Von jedem Blattrande kommt als Verlängerung der hier gelegenen Leibeshöhle ein Kanal, der dann in der Cutis aufs Zierlichste sich verästelt und mit den andern entsprechenden Kanälen ein feines Netz bildet, das die ganze Ventralfläche des Kieles einnimmt. Die Hauptkanäle dieses Netzes entsprechen den bei den Pennatuleen von mir so genannten ventralen Querkanälen, doch ist der Verlauf meist so, dass sie gleich in einige auseinander tretende Hauptäste sich spalten und selten eine grössere Strecke weit quer oder schief ungetheilt verlaufen. Alle diese Kanäle erscheinen dem Auge weiss, indem ihr Epithel eigenthümlich körnig ist. Noch bemerke ich, dass auch neben den grösseren der unentwickelten Blättern diese Kanäle schon sichtbar sind und dass die letzten Ausläufer derselben in der Längsrichtung verlaufen und das System der oberflächlichen feinen Längskanäle des Stieles und der unteren Kieltheile fortsetzen, auch mit denselben zusammenhängen.

Die Farbe des Berliner Exemplares der *Virgularia Rumphii* ist graugelb, gelbbraun bis braunviolett. In Betreff des feineren Baues der *Virgularia Rumphii* habe ich, da ich den Stock nicht zergliedern durfte, nur Folgendes anzumerken.

Die Kalkkörper der Endblase gleichen ganz denen der *Virgularia juncea* und sind den Otolithen des Menschen und den Kalkkörnern am Nervensysteme des Frosches ähnlich, d. h. oval mit zugespitzten Enden von mehr weniger krystallähnlicher Form. Ihre Grösse geht von 10 μ bis zu 23 μ und ihr Sitz ist wesentlich die Ringmuskellage, zum Theil auch die Längsmuskelschicht, wo sie vereinzelt und in kleinen Haufen zu treffen sind.

Die Haut *(Cutis)* der Endblase zeigt eine deutliche feinkörnige *cuticula* oder *Basement membrane* als äusserste Begrenzung und besteht wesentlich aus Bündeln eines fibrillären Bindegewebes, die zum Theil stärkere Massen bilden, zum Theil lockere Netze darstellen und eine helle Zwischensubstanz in ihren Maschen besitzen.

Die meisten der Bündel verlaufen kreisförmig, eine geringere Zahl in der Richtung der Dicke der Cutis; longitudinale nahm ich nicht wahr. Ungemein viele capillare Ernährungsgefässe der feinsten Art durchziehen die dicke Cutis und gilt von diesen alles früher von denen von *Pteroeides* Bemerkte. Die ganze Cutis hat eine gelbbräunliche Färbung, ebenso die Cuticula und die Bindegewebszüge der Längsmuskelschicht und hebe ich besonders hervor, dass diese Färbung in der Cutis der Feder noch viel auffallender ist und hier namentlich auch das Epithel der Ernährungskanäle betrifft.

Die Bildung der Geschlechtsproducte findet auch bei *Virgularia Rumphii* in der Gegend der unentwickelten Blätter statt und ist der Stock männlich.

Die radiären Kanäle sind schön entwickelt, finden sich im unteren Theile der Feder nur in den Kielwülsten, höher oben dagegen nehmen sie die ganze Breite des Kieles ein. Im Innern dieser Kanäle, deren Epithel, wie gewöhnlich, aus sehr kleinen Cylinderzellen besteht, finden sich an vielen Orten grössere oder geringere Mengen eigenthümlicher kugelrunder Zellen mit dunkeln Körnern im Innern von 10—12 m mittlerer Grösse, welche auch in den ventralen Ernährungskanälen des Kieles und in den Leibeshöhlen der Polypen nicht fehlen. Diese Elemente besitzen eine scharfe Begrenzung, eine Rindenschicht einer feinkörnigen Masse mit einem kleinen Kern und im Innern eine Höhlung mit einem einzigen oder mehreren dunkeln Körnern, welche nicht selten eine bräunliche Färbung darbieten. An einzelnen wenigen dieser Elemente war die Rindenlage homogen und gelblich und nahmen sich dieselben wie dickwandige Kapseln mit einer kleinen centralen Höhlung aus. Die Bedeutung und Entwicklung dieser Elemente wird wohl nur an lebenden Thieren zu ermitteln sein und erinnere ich nur daran, dass ähnliche Gebilde von mir auch bei der *Pseudogorgia Godeffroyi* aufgefunden wurden (Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. in Würzburg, Neue Folge II. Bd., 1. Heft).

Die Axe der *Virgularia Rumphii* besitzt keine Kernmasse und besteht wesentlich aus der Rindenschicht anderer Axen, die hier ein schön prismatisches Gefüge und zahlreiche lange radiäre Fasern besitzt. Aussen aufgelagert finden sich dann noch gelbliche grosse Warzen von lamellösem Bau und ohne radiären Fasern.

Ueber die Lebensverhältnisse der *Virgularia Rumphii* besitzen wir sehr interessante Mittheilungen von dem ersten Beobachter derselben, die verdienen, wiederum in Erinnerung gebracht zu werden. Rumph sagt l. c. pg. 43, 44 von dieser Virgularie, nachdem er ihre Stellung im Sande, die Polypen und Blätter beschrieben hat, wörtlich Folgendes: „Wenn man unvorsichtig diese Stöcke berührt, so fühlt man eine Hitze und die Hand wird roth, dann folgt ein starkes Jucken, worauf Bläschen kommen, als ob man durch Brennnesseln gebrannt wäre, was wohl 3 Tage dauert; wenn man jedoch die Stöcke von unten aufwärts anfasst, so fühlt man nichts als Hitze in der Hand, weshalb man sie so anfassen möge, indem man die Hand erst mit Sand rauh macht. Ihre Farbe ist nicht fleischfarbig, wie bei der vorigen (*Virgularia juncea*), sondern blassgrau und grau. Bei Nacht geben sie einen feurigen und grünlichen Schleim von sich. Die Axe ist bei diesen nicht weiss, wie bei der vorigen, sondern blauartig. Sie ziehen sich nicht weiter in den Sand, als bis zur Feder und finden sich in Amboina am Strande vor dem Castell Victoria. Ihr Name ist nach Rumph im Malayischen „Sasappo Laut" d. h. Seebesenstock, im Macassarischen „Panadokki."

Mit Bezug auf die *Virgularia juncea* gibt Rumph noch an, dass er nicht bemerkt habe, dass dieselbe ein besonderes Brennen oder Jucken in der Hand verursache, obschon er sie zu Hunderten ausgezogen habe; auch habe er nicht Acht gegeben, ob sie bei Nacht leuchte. Ferner ist die Angabe interessant, dass diese Virgularie bei der Ebbe sich so weit in den Sand einbohre, dass nur ein Stück von 3 — 4 Fingern hervorrage. Deshalb solle man diese Virgularie nur bei hohem Wasser einsammeln, sie oben am Stiel fassen und mit einem Rucke ausziehen; thue man dieses nicht, so ziehe sich der Stiel je länger je mehr in den Sand.

An dieser Schilderung des alten Rumph ist Mehreres von Belang. Erstens die Mittheilung von dem Nesseln einer Pennatulide, indem meines Wissens noch bei keinem Thiere dieser Abtheilung, ja nicht einmal bei einer Alcyonarie ein solches beobachtet worden ist. Zweitens die Beobachtung von dem Leuchten einer

Virgulariee, indem bis jetzt nur Delle Chiaie vom Stiele der *Funicula quadrangularis* angegeben hat, dass derselbe phosphorescire (Anim. senza vertebre d. Regno di Napoli V, pg. 33). Drittens endlich scheint mir auch von Wichtigkeit, was Rumph über die Locomotionen der Virgularien angibt. Diesem zufolge kann nicht bezweifelt werden, dass diese Stöcke die Fähigkeit haben, sich in den Schlamm oder Sand des Meeresbodens einzubohren, überhaupt in demselben einen bald höheren, bald tieferen Stand einzunehmen und wird diese Thatsache auch durch eine neuere, aber wenig bekannt gewordene Beobachtung von Darwin unterstützt. Darwin meldet in seinem „Journal of research“ pg. 199 von einer in Patagonien gesammelten Virgularie, der *Stylatula Darwinii m.*, wörtlich Folgendes: „Bei niedrigem Wasser sieht man Hunderte dieser Zoophyten, wie Stoppeln, mit dem abgestutzten Ende nach oben, wenige Zoll über die Oberfläche des schlammigen Sandes hervorragen. Berührt man dieselben oder versucht man sie auszuziehen, so ziehen sich die Stöcke plötzlich mit Gewalt in den Sand hinein, so dass sie nahezu oder ganz verschwinden. In Folge dessen muss die stark elastische Axe am unteren Ende gebogen werden und vermuthe ich, dass die nachherige Streckung der Axe allein den Stock befähigt, wieder aus dem Schlamme hervorzutreten.“ Darwin erwähnt dann noch einer alten Beobachtung von Capitän Lancaster aus dem Jahre 1601, welche, obschon in mythischem Gewande, doch ebenfalls von dem Retractionsvermögen der Virgularien Zeugniss ablegt.

In Betreff des Mechanismus des Einbohrens der Stiele der Virgularien und ihres Wiederhervortretens erlaube ich mir die Bemerkung, dass der grosse Reichthum des Stieles an Längs- und Quermuskeln dieselben zu Locomotionen wohl befähigt, und scheint mir, dass jede Stelle des Stieles durch vorübergehende Anschwellung zum Stützpunkte für die andern Theile werden kann. Vor Allem aber werden die Endblase und die Kielanschwellung als natürliche solche Stützpunkte zu betrachten sein.

Schwillt die letztere an, so kann der Stiel durch Peristaltik die Endblase tiefer eintreiben, und dehnt sich diese aus, so kann die Längsmuskulatur die oberen Theile nachziehen. Beim Vortreten würden dann ähnliche Vorgänge nur in umgekehrter Richtung statt haben.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	523
„ der Feder	422
„ des Stieles	101
„ des Theiles der Feder mit entwickelten Blättern	169
„ des obersten Theiles der Feder mit kleinen Blättern	14
„ „ unteren Theiles der Feder mit unentwickelten Blättern	215
„ der Kielanschwellung mit den lateralen Zooidstreifen	24
„ „ Endblase	31
„ „ oberen Theile des Stieles	70
Breite der Endblase	14
„ des Stieles	8
„ der Feder unt. Theil	6
„ „ „ ob. Theil	6,5—8,0
Höhe der Blätter	3—3,5
Zahl der unentwickelten Blätter	439 (ungefähr)
„ „ entwickelten Blätter	76
„ „ kleinen Blätter am obersten Ende der Feder	8
Durchmesser der Axe in der Breite	3,0
„ „ „ in *dorso-ventraler* Richtung	2,7

8. *Virgularia juncea* Pall. (Fig. 105).

Synonyma: Sagitta marina alba, 1. soort Rumph.
Pennatula juncea Pallas.

Literatur: Rumphius, Amb. Rariteitkamer Amsterd. 1740. pg. 43. — Pallas, Thierpflanzen II. pg. 208. Esper, Pflanzenthiere II. pg. 87. — Lamarck, Anim. s. vert. I. Ed. Vol. II. pg. 431, II. Ed. Vol. II. pg. 648. — Blainville, Manuel d'Actin. pg. 514. — Milne-Edwards, Coralliaires, I. pg. 213. — Herklots, Polyp. nag. pg. 12. — Richiardi, Pennatularie pg. 74.

Abbildungen: Esper l. c. Pennat. Tab. IV. Fig. 1—6 (schlecht); Schweigger, Beobachtungen Taf II. Fig. 12 (schlecht); Blainville l. c. Taf. XC Fig. 3, copirt bei Richiardi Tav. X Fig. 67—70.

Stock lang und schmal. Feder ungefähr doppelt so lang als der Stiel, schmaler als derselbe oder den dünnsten Theilen desselben an Breite gleichkommend. Ende des Stieles blasenförmig erweitert und diese Endblase 3—4mal kürzer als der obere Theil des Stieles. Blätter dicht stehend, unansehnlich, von Gestalt querer, niedriger Leistchen, die die Unterseite des Kieles frei lassen, an der Dorsalseite die Mittellinie erreichen und selbst etwas überschreiten. Polypen je nach der Grösse der Exemplare 10—20 an jedem Blatte mit nicht gesonderten Kelchen und kleinen Tentakeln. Zooide lateral, je Eine Reihe zwischen zwei Blättern. Kalkkörper in der Innenlage der Stielblase klein, länglichrund.

Von dieser, wenn auch viel besprochenen und lang bekannten, doch noch von Niemand genauer untersuchten *Virgularia* standen mir acht Exemplare zu Gebote, die von Prof. Semper bei den Philippinen gesammelt wurden. Dieselben sind am untern Ende vortrefflich erhalten, dagegen ragt bei allen am oberen Ende die Axe eine kurze Strecke dick und quer abgestutzt frei hervor. Zugleich findet sich hier stets eine kleine Reihe an Grösse abnehmender, schliesslich ganz unentwickelter Blätter, so dass man auf den Gedanken kommen könnte, es sei ein solches Ende der Feder natürlich; und doch ist nicht zu bezweifeln, dass auch hier wie bei allen Pennatuliden, das obere Ende der Axe mehr weniger zugespizt aufhört, und müssen daher wohl alle Exemplare mit einem oberen Ende wie das geschilderte als verstümmelte angesehen werden. Auch sonst scheint Niemand eine vollkommen erhaltene *Virgularia juncea* gesehen zu haben und steht selbst in der Fig. 4 und 5 von Esper, die eine solche *Virgularia* von seltener Erhaltung, wie Esper sagt, darstellt, die Axe, wenn auch mit verschmälertem Ende, frei hervor. Ich denke mir, dass bei sehr jungen *Virgularien* schon die Spitze abbricht, darauf die Blätter hier verkümmern, aber die Axe mit dem ganzen Stocke in der Dicke fortwächst.

Die genaueren Verhältnisse der *Virgularia juncea* sind folgende:

Von der Farbe, die Rumph seiner Sagitta marina alba 1. soort zuschreibt und die am Stiele Fleischfarbe, an den Blättern roth, gelb und weiss genannt wird, war an meinen Exemplaren nichts zu sehen, ausser bei zwei Stöcken, bei denen an der Endblase kleine blass mennigrothe Streifchen sich fanden, die im Epithel der Längsspalten ihren Sitz zu haben scheinen.

Der Stiel besteht bei allen meinen Exemplaren aus zwei Theilen, einer Endblase (a) und einem oberen schmaleren Theile (b), die scharf gegen einander abgesetzt sind. Die Endblase ist durchscheinend, walzenförmig oder leicht spindelförmig, am freien Ende verchmälert und hier manchmal mit einer ganz kleinen Spitze endend,

an der es nicht möglich war, eine Oeffnung zu sehen. Auch trat hier der Inhalt der Endblase nicht aus, auch wenn man dieselbe noch so stark vorsichtig zusammendrückte.

Der obere Theil des Stieles fühlt sich fest an, ist überall ziemlich gleichmässig dick, enthält im Innern das Ende der Axe und setzt sich durch mehr weniger deutliche Einschnürungen einerseits gegen die Endblase, andererseits gegen die Feder ab. In seiner Länge verlaufen ohne Ausnahme Längsfurchen (ff), die den Mittellinien der vier Seiten entsprechen und im Leben wahrscheinlich nicht vorhanden sind. Genauer bezeichnet finde ich in 6 Fällen nur Eine dorsale Furche und nur in Einem Falle vier Furchen.

Beide Theile des Stieles zeigen eine sehr deutliche Längsstreifung, von der Längsmuskelschicht herrührend und an der Endblase kann auch eine tiefere Querstreifung zur Anschauung kommen.

Die Feder beginnt constant mit einer Art Anschwellung (c), die, wenn gut ausgesprochen, nahezu vierkantig ist, im muskulösen Baue und in der Festigkeit dem Stiele gleichkommt und in zwei seitlichen Furchen die lateralen Zooidstreifen oder, wie vielleicht richtiger zu sagen ist, die untersten unentwickelten Blättchen trägt. Auf diese „Kielanschwellung", wie ich sie heissen will, folgt ein schmalerer unterer Theil der Feder mit unentwickelten Blättern (d), der bald cylindrisch, bald von der Dorsalseite nach der Ventralseite zu leicht plattgedrückt ist und an Stöcken mit entwickelten Geschlechtsproducten mächtiger ist als bei anderen. Der obere Theil der Feder endlich mit entwickelten Blättern (e) ist dicker und entweder in seiner ganzen Länge nahezu gleichbreit oder am Ende verschmälert, so dass er dann langgestreckt oder spindelförmig erscheint. In der ganzen Länge des Kieles ist die Bauchfläche von den Blättern unbedeckt, die Dorsalfläche dagegen wird in der Gegend der entwickelten Blätter von denselben so eingenommen, dass selbst nicht einmal die Mittellinie frei bleibt.

Die Blätter von *Virgularia juncea* gehen auch im entwickelten Zustande kaum über die Beschaffenheit von niedrigen platten Leistchen heraus, deren Höhe bei dem grössten Exemplare mit retrahirten Polypen in maximo 0,9 mm. betrug, beim zweitgrössten Stocke 0,81 mm., während die hier wenigstens theilweise ausgestreckten Polypen 0,45—0,54 mm. massen. Diese Leistchen sitzen mit ihrer Basis entweder quer oder leicht schief an den Seitenflächen und der Dorsalfläche des Kieles und stehen zugleich schief aufwärts, so dass sie, jedoch ohne sich zu decken, wie Dachziegel angeordnet sind. Nicht selten sind dieselben auch am Rande oder der Fläche nach leicht *S*förmig gebogen, wie bei der *Virg. Reinwardtii,* in der Art, dass an der Dorsalseite, wo die Blättchen etwas über die Mittellinie herübergreifen, die Convexität der Biegung nach oben geht.

Die Polypen, deren Zahl 9—20 beträgt, ragen am Rande der Blättchen kaum um 0,15 mm. vor und messen die breitesten 0,30—0,36 mm. Nichtsdestoweniger treten dieselben unter der Loupe sehr deutlich hervor, indem ihre Grenzen an der unteren Blattseite durch Furchen bezeichnet sind, welche bei der schiefen Stellung der Blättchen und ihrer Kleinheit einem freien wulstigen Blattrande anzugehören scheinen. Die Mündungen der Polypenbecher sind einfach und mit eingekerbtem Rande. Von den unteren unentwickelten Blättern ist nichts weiter zu melden und folgen dieselben dem Typus derer der andern Virgularien.

Die Zooide sind laterale, bilden einfache Reihen je zwischen zwei Polypen und messen an den unteren Blättchen 0,13—0,14 mm. Der laterale Zooidstreifen ist 0,14—0,15 mm. breit und besteht aus zwei Reihen 0,06—0,08 mm. grosser Zooïde.

Bezüglich auf den feineren Bau stimmt *Virgularia juncea* in allen wesentlichen Verhältnissen mit V. Reinwardtii überein, die oben als Typus der Gattung geschildert wurde. Als eigenthümlich erwähne ich die in der Endblase vorkommenden Kalkkörper. Dieselben finden sich nur in der Ringmuskelschichte und auch hier spärlich, meist in kleinen Häufchen oder auch vereinzelt. Von Gestalt länglichrund, wetzstein- oder bisquitförmig messen sie 4—12 μ in der Länge, 3—4 μ in der Breite. — Die Axe ist an der Oberfläche grubig und enthält sehr viele radiären Fasern, deren Breite 5—6 μ nicht überschreitet. Im Centrum fehlt ein Kern von Kalkkörnern und ist das Ganze in prismatische Stücke zerklüftet, fast wie bei *Halisceptrum*, nur dass

schmale Prismen fehlen. Etwas, was ich bis jetzt noch bei keiner Pennatulide gesehen, sind gabelförmige Theilungen einzelner radiären Fasern in den oberflächlichen Theilen der Axe, die in Medianebenen liegen.

Die Grössen von 7 der untersuchten Exemplare sind in mm. folgende:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Länge des Stockes . .	499	274	252	250	254	192	176
„ der Feder . .	337	172	167	163	164	120	121
„ des Stieles . .	162	102	85	87	90	72	55
„ der Endblase . .	44	36	2,5	36	22	25,5	23
Breite „ „ . .	6	7	4,5	4,5	4	4,5	4
„ des obern Stieltheiles	4	3,5	2,5	3	3	2	2,6
„ des Kielwulstes	3,5	3	—	2,8—3,0	3	2,8	2,2
„ der Feder unten	1,8—2,0	2,6	1,8	2,3	2,2	1,8	1
„ „ „ oben	4	3	2,3	2,4	2,85	2,55	2
„ „ Axe	2,7	1,8	1,8	1,9	1,74	1,65	1,14
Zahl der Polypen	20	13	?	14	11	10	9—10

Von diesen Exemplaren wurden I und II auf die Geschlechtsverhältnisse untersucht und auffallender Weise bei I, dem grössten Stocke, keine Geschlechtsproducte gefunden, wohl aber bei dem Stocke II, der weiblich, aber sexuell auch nicht ganz entwickelt war. Der Sitz der Eikapseln war wie gewöhnlich der Stiel in der Gegend der unentwickelten Blätter, der auch bei No. II hier am breitesten ist.

Ausser diesen von Semper gesammelten Exemplaren habe ich nun noch folgende Stöcke der *Virgularia juncea* untersucht.

1. Eine Anzahl Fragmente, deren längstes 83 mm. nicht überschritt, aus dem Museum in Leyden mit der Etiquette *V. juncea Pall., Borneo.*

Diese Fragmente gehören unzweifelhaft derselben Form an, die Herklots als *V. juncea* beschrieben hat, und muss ich daher um so mehr bedauern, dass dieselben so schlecht erhalten sind, indem nur an zweien derselben die Blätter in besserem Zustande sich vorfanden und vom Stiele keine Spur da war. So viel ich ermitteln konnte, stimmt diese *Virgularia* in allem Wesentlichen mit der *V. juncea* von den Philippinen, nur war mir auffallend, dass trotz der geringen Stärke der Axe von 0,84 mm., die Blätter besser entwickelt sind, als bei den kleineren Exemplaren von den Philippinen, deren Axen 1,14—1,74 mm. messen. Die Feder der *Virgularia juncea* von Borneo misst nur 1,6 mm. in der Breite, die Höhe der Blätter 0,6—0,7 mm. und die Zahl der Polypen am Rande derselben ist 9—10. Im Uebrigen sind die Blätter leistenförmig, schwach *S*-förmig gebogen, etwas schief gestellt und zugleich aufwärts gerichtet, wie bei der durch Semper erhaltenen Form, dagegen etwas weniger dicht gestellt. Auffallend ist mir auch, dass diese kleine Form schon geschlechtsreif erscheint, indem in den unteren Blättern des Fragmentes, wo diese Organe am deutlichsten waren, Eier von 0,21 mm. Grösse sich fanden. Die Axe dieser *Virgularia* zeigt die oberflächlichen Gruben der Axen der andern Form in geringer Entwicklung, eine mässige Menge radiärer Fasern, die im breiteren Durchmesser bis 7,0—7,8 μ messen, im Centrum einen Kern von Kalkkörnern von 0,06 mm. Durchmesser und in der Rinde eine ziemlich deutliche Zerklüftung in prismatische Stücke.

2. Zwei von Prof. Semper ebenfalls bei den Philippinen gesammelte Exemplare, von denen eins ganz gut erhalten und sexuell entwickelt ist.

Diese Stöcke unterscheiden sich nur wenig von der als Typus geschilderten Form und hebe ich besonders hervor, dass die Blätter bei dem unvollkommenen Exemplare fast quer stehen und etwas weiter von einander entfernt sind, so dass auf eine Breite von 10 mm. 9 Blätter kommen, während bei dem andern Exemplare diese

Zahl 11 beträgt. Auf den Umstand, dass bei diesem Exemplare die Endblase, die in der Ringmuskellage Kalkkörper führt, nicht ausgedehnt ist, kann wohl kein Gewicht gelegt werden. Die Eikapseln sitzen in reichlicher Menge in den unteren Theilen der Feder und bedingen eine sehr starke Ausdehnung des Kieles ähnlich wie bei *V. mirabilis.* In der Entfernung von 90 mm. vom oberen Ende des Stockes hören dieselben auf in einer Gegend, in der die Polypen noch nicht entwickelt sind. Da wo die Geschlechtsorgane am ausgebildetesten sind, misst der von denselben erfüllte Raum im Kiele 2,4 mm. in der dorso-ventralen und 1,35 mm. in der Querrichtung und die grössten Eikapseln selbst 0,38 mm. Die Axe dieser Stöcke stimmt ganz mit denen der als Typus geschilderten Form überein, nur dass hier keine Theilungen der radiären Fasern zu finden waren.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	310
„ der Feder	245
„ des Stieles	75
„ der Endblase	28
Breite „ „	4
„ des Stieles	5
„ der Kielanschwellung	4,5
„ „ Feder (dünnste Stelle)	2,5
„ „ „ (dickste Stelle)	4,5—4,6
„ „ Axe	2,7
Zahl der Polypen	14—16

3. Fünf Exemplare des Museums in Paris mit der Etiquette: Philippines par Mr. Porte.

Diese Stöcke zeichnen sich durch die Grösse der Blätter von den andern aus, von denen wenigstens die entwickeltesten nicht mehr Leisten genannt werden können. Die Zahl der Polypen ist 17—22 an einem Blatte. Im Uebrigen finden sich die Charactere der *Virgularia juncea*, auch die Kalkkörper in der Endblase. Die Maasse des schönsten dieser Polyparien in mm. sind folgende:

Länge des Stockes	345
„ „ Stieles	75
„ der Endblase	36
„ „ Feder	270
Breite der Feder am breitesten Theile	6
Höhe der entwickelten Blätter	2
Breite der Axe oben	2,3

4. Ein Stock des Museums in Paris von den Philippinen durch H. Porte.

Dieses Polyparium stimmt im Wesentlichen mit den Exemplaren von Semper überein, ist jedoch nicht gut erhalten.

5. Ein getrocknetes Exemplar des Museums in Paris mit der Etiquette: *Virgularia juncea* LK., *Mers des Indes*, *Peron et Lesueur.*

Dieser ganz und gar mit dem vorigen übereinstimmende Stock ist darum von Interesse, weil derselbe unzweifelhaft das Original darstellt, nach dem Blainville seine Figur hat anfertigen lassen (Pl. XC. Fig. 3), indem die Farbe, Gestalt und Anordnung der Blätter und die Breite der Feder genau stimmen. Nur ist der Stock selbst bedeutend länger als die Zeichnung, nämlich 261 mm. mit gebogenem Stiele gemessen.

6. Ein Exemplar des Museums in Berlin mit der Etiquette: *Virgularia juncea* Pall. No. 334, ohne Fundort.

Dieser Stock ist der abweichendste von allen und will ich denselben vorläufig als

Virgularia juncea var. multiflora

bezeichnen.

Das Characteristische ist die Entwicklung der Blätter, die so weit nach der Ventralseite des Kieles sich erstrecken, dass nur ein Saum von 0,90 mm. hier frei bleibt, und 34—35 Polypen tragen, deren Breite 0,15 bis 0,18 mm. ausmacht. Auch sind die Blätter im Verhältniss zur geringen Grösse des Stockes höher (von 1,2 mm. an den höchsten Stellen) als man sie sonst sieht. Im Uebrigen stimmt dieser Stock mit *Virgularia juncea* überein und lege ich kein Gewicht darauf, dass die Endblase zusammengezogen, der obere Theil des Stieles sehr dick und die Kielanschwellung nicht deutlich ausgeprägt ist. In der Wand der Endblase finden sich viel spärlicher als bei der ächten *V. juncea* kleine Kalkkörper und die Axe zeigt auch nichts besonderes als einen ganz zarten Kern von Kalkkörnern.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	173
„ der Feder	124
„ des Stieles	49
„ der Endblase	14
Breite „ „	4—4,5
„ des Stieles	6
„ der Feder am dünnsten Theile	2,5
„ „ „ „ dicksten „	4,45
„ „ Axe	1,65
Zahl der Polypen	34—35

Noch bemerke ich, dass Rumph als Standorte seiner *Sagitta marina* 1. Soort angibt: Hitoe, den Strand von Kaytetto, die Küste von Hoeamohel bei Lokki auf Laala und von Macassar.

9. *Virgularia Reinwardtii Herklots* (Fig. 106—113, 119, 120).

Literatur: Herklots, Polyp. nag. pag. 13, Pl. VII, Fig. 8, reproducirt bei Richiardi, Tav. X, Fig. 78. — Vergl. Blainville Manuel d'Actinol. pag. 515.

Stock vom Habitus der *Virgularia juncea*, aber kürzer und dicker. Feder dreimal so lang als der Stiel, ebenso breit oder etwas breiter als der dünnere Theil des Stieles. Endblase kürzer und breiter als bei der *V. juncea.* Blätter schuppenförmig, sehr dicht stehend und dachziegelförmig sich deckend. Polypen 18 mit nicht gesonderten Kelchen und kleinen Tentakeln. Zooide lateral je Eine Reihe zwischen zwei Blättern bildend, von denen ventral je Ein Zooid noch auf den Kiel übergeht. In der Endblase keine Kalkkörper.

Virgularia Reinwardtii ist der *Virgularia juncea* so nahe verwandt, dass ich lange schwankte, ob ich dieselbe nicht einfach als Varietät derselben aufnehmen solle. Da jedoch die untersuchten 4 Exemplare

alle dieselben Merkmale darboten, ohne Uebergänge zur *V. juncea* zu zeigen, und auch im feineren Baue gewisse Unterschiede sich fanden, so zog ich es schliesslich doch vor, dieselbe für einmal für sich aufzuzählen.

Beide Arten zeigen in den allgemeinen Verhältnissen so viele Uebereinstimmungen, dass ich nur wenige Einzelnheiten hervorzuheben brauche.

An der Endblase fand ich bei allen Exemplaren eine kleine Endspitze und bei zweien seitliche Furchen, die den Ansatzstellen des inneren Septum entsprechen. Das untere Ende der Feder zeigt eine Kielanschwellung, die seitlich den lateralen Zooidstreifen trägt. Die eigentliche Feder hat in ihrer ganzen Länge die ventrale Fläche in erheblicher Breite frei, während an der dorsalen Seite nur in der unteren Hälfte eine freie mittlere Zone sich findet, die, gegen die Mitte der Feder immer schmaler werdend, in eine Furche ausläuft und endlich etwas über der Mitte verschwindet, indem hier die Blätter bis zur Mittellinie reichen und schliesslich dieselbe noch etwas überschreiten. Im Ganzen stehen die Blättchen quer oder ein wenig schief, so dass der ventrale Rand etwas höher liegt, bei dem grössten Exemplare jedoch waren die entwickelteren unter denselben *S*-förmig gebogen (Fig. 119), so sehr, dass an gewissen Stellen der ventrale Blattrand abwärts gerichtet war, wie es die Fig. 120 zeigt. Es ist dieses letztere jedoch nicht die Regel und steht für gewöhnlich auch an diesem Stocke der genannte Rand aufwärts. Die Höhe des Blätter beträgt 1,2—1,5 mm., ihre Breite am Rande 0,6 mm. und ihre Zahl auf 10 mm. 12—14. Die Vergleichung der Anordnung der Blättchen mit denen eines Kätzchens des Hopfens, die Blainville gemacht hat (l. c.), ist eine ganz gute, denn in der That decken sich dieselben an vielen Stellen dachziegelförmig. Die Polypen sind an der unteren Fläche durch sehr deutliche Furchen von einander getrennt, am Rande jedoch bei retrahirten Tentakeln nur durch kleine Kerben angedeutet, ihre Breite, d. h. die Entfernung zweier Furchen beträgt 0,36—0,42 mm. Von den Zooiden ist nichts zu sagen, als dass sie äusserst deutlich sind (Fig. 119) und dass die an der ventralen Fläche stehenden Individuen wie zwei Längsreihen an dieser Fläche bilden und ventralen Zooiden gleichen (Fig. 120). Das obere Ende der Axe war bei einem Stocke frei und abgebrochen, bei zweien andern, wie es schien, von dem *Sarcosoma* überwuchert, aber doch kaum von normaler Form, indem es auch in diesen Fällen quer abgestutzt war.

Mit Bezug auf den feineren Bau verweise ich auf die oben schon erläuterten Abbildungen von vielen Querschnitten (Fig. 107—113) und hebe ich nur hervor, dass manche Einzelnheit anders ist als bei der *Virgularia juncea*. So erwähne ich 1) die schmaleren bindegewebigen Längsblätter in der Endblase; 2) das Vorkommen eigenthümlicher hornartiger Balken im *Septum transversale* (s. oben); 3) die dickere Ringmuskellage im oberen Theile des Stieles; 4) das fettarme innere Epithel; 5) die stärkeren Falten an den 4 Septen, die zur Axe treten; 6) die geringere Entwicklung der radiären Kanäle an der ventralen Kielseite; 7) die geringere Entwicklung der bindegewebigen Wand der Polypen.

Die Axe hat eine schwache Andeutung eines Kernes von Kalkkörnern, schöne radiäre Fasern, an denen ich hier eine gabelförmige Theilung am tiefen Ende sah, und ziemlich deutliche Zusammensetzung aus Prismen. An der Oberfläche der Axe fehlen die Warzen und Leisten mit Gruben dazwischen nicht, die von einer blätterigen Auflagerung herrühren.

Die von mir untersuchten Exemplare aus dem Museum in Leyden stammen aus Ostindien, von wo Professor Reinwardt sie zurückgebracht hat. Die Grössen von dreien derselben in mm. sind folgende:

	1.	2.	3.
Länge des Stockes . . .	253	229	178
„ der Feder	186	162	135
„ des Stieles in toto . .	67	67	43
„ der Endblase . . .	17	27	18,5

	1.	2.	3.
Breite der Endblase . . .	7,2	7	7
„ des Stieles	4	3,4	3,5
„ der Feder am breitesten Theile	4,2	3,6	3,5
„ „ Axe	1,74	—	1,74

Ausser den genannten Exemplaren von Leyden hatte ich noch Gelegenheit zwei andere Exemplare der *Virgularia Reinwardtii* zu untersuchen.

Das erste derselben aus dem Museum in Paris mit der Etiquette: „*Virgularia juncea* LK., Peron und Lesueur“ stimmt ganz und gar mit den typischen Exemplaren von Leyden überein.

Das zweite Exemplar durch Prof. Semper von den Philippinen mitgebracht, ist am untern Ende unvollkommen und ohne Endblase. Dasselbe steht den Exemplaren von Herklots sehr nahe, nur liegen die entwickelten Blätter weiter auseinander, so dass auf 10 mm. nur acht, ja selbst an gewissen Stellen nur sechs Blättchen kommen. Die Blättchen haben nur 14 Polypen und sind zugleich etwas höher. Der ganze Stock vom spitzen Ende der Axe unten bis oben misst 242 mm., die Breite der Feder 4 mm. und die der Axe am obern Ende 1,6 mm. — Weitere Untersuchungen müssen lehren, ob diese Form mit lockerstehenden Blättern ein Entwicklungsstadium der andern, oder eine Varietät ist, auch wird zu prüfen sein, ob nicht die als typische geschilderte Form ihre gedrängte Blattstellung Zusammenziehungen des *Sarcosoma* verdankt, die bei *Virgularia mirabilis* so ausgeprägt sich finden.

Zweifelhafte oder noch nicht hinreichend bekannte Arten von *Virgularia.*

10. *Virgularia Ellisii* Gray.

Synonymon: *Lygus Ellisii* Gray.

Literatur: Gray in Ann. of nat. hist. 1860 pag. 20. Ferner in Catalogue of Pennatulidae pag. 18. Von dieser Arbeit Gray's, welche als ein Theil der Cataloge des Britischen Museums erscheinen soll, erhielt ich Ostern 1870 durch die Güte Gray's die ersten 2 Bogen (S. 1—32) zur Benutzung und glaube ich diese Arbeit nicht mit Stillschweigen übergehen zu dürfen, obschon sie wahrscheinlich nicht so bald vollendet werden wird.

Stock vom Habitus der *Virgularia juncea* und *Reinwardtii.* Blätter eher dünn, 2,5 mm. von einander abstehend, ziemlich quer am Kiele ansitzend, sichelförmig bis halbkreisförmig mit stark gebogenem ventralem Rande, und mehr weniger gefaltetem dorsalem Ende, 2 mm. hoch. Polypen 26, in kleinen, wenig getrennten Kelchen, einreihig, stellenweise in Folge ihrer alternirenden Stellung wie in zwei Reihen stehend. Zooide lateral, einreihig. Axe drehrund.

Von dieser von Gray aufgestellten Art kann ich nach einer im Frühjahre 1870 in London vorgenommenen Untersuchung des einzigen im Britischen Museum befindlichen Exemplares eine etwas ausführlichere Schilderung der äusseren Verhältnisse geben, als sie Gray geliefert hat.

Der am oberen Ende gebrochene Stock zeigt die characteristische Endblase, eine Kielanschwellung mit lateralen Zooiden und an der eigentlichen Feder eine längere Reihe von unentwickelten Blättern. Die entwickelten Blätter vor Allem unterscheiden diese Form von der *Virgularia juncea* und *Reinwardtii,* indem sie ganz gut ausgebildet sind und wenn auch klein, doch deutlich als Blätter erscheinen. Dieselben sind *S* förmig gebogen, so dass der ventrale Theil nach oben convex ist und etwas höher steht. Der Rand zeigt wenig gesonderte Kelche von 0,30—0,45 mm. Breite, und 0,40—0,50 mm. Länge, die als Wülste auf beide Blattflächen sich fortsetzen

und spitz in schmale Streifen auslaufen, die die Leibeshöhlen der einzelnen Polypen andeuten. Der ventrale Blattrand ist stark ausgeschweift, schmal und läuft als scharfe Leiste auf den Kiel über, während der andere Blattrand mehr weniger stark verbogen ist. Die Zooide stehen etwa 0,5 mm. unterhalb der Basis der Blätter.

Grössen in mm.

Länge des Fragmentes	295
„ der Feder	226
„ des Stieles	69
„ der Endblase	31
„ des oberen Stieltheiles	38
„ „ lateralen Zooidstreifens	7
Breite der Endblase	7
„ „ Feder unten	2,6—3,0
„ „ „ oben	4,3
„ „ Axe	1,7

Fundort: unbekannt.

Eine zweite der *Virgularia Ellisii* von Gray nahestehende Form erhielt ich aus dem Museum von Paris mit dem Fundorte: Nouvelle Calédonie.

Dieser Stock ist an beiden Enden unvollständig. Die Blätter sind sichelförmig, d. h. am ventralen Rande ausgeschweift und in eine Spitze ausgezogen. Ihre Höhe beträgt hier 2,5—2,8 mm., im Uebrigen 1,5—2 mm. Sehr ausgeprägt ist die scharfe Leiste, durch die der ventrale Blattrand auf den Kiel übergeht und kommen die Leisten von beiden Seiten bis 1 mm. einander nahe, während der Kiel 2,3 mm. misst. Im Uebrigen stimmen die entwickelten Blätter mit denjenigen der von Gray beschriebenen Form überein, nur beträgt die Zahl der Polypen nicht mehr als 16. An der Ventralseite des Kieles bilden die von den Blättern kommenden Querkanäle schwach ausgeprägte Ramificationen. Die unentwickelten Blätter stehen weiter auseinander als bei der *Virgularia Reinwardtii* (die der *Virgularia Ellisii* habe ich hierauf nicht angesehen) und bilden eine schmale Reihe, und was die lateralen Zooide anlangt, so misst der sie tragende Theil des Kieles 18 mm. Dieselben stehen weiter als gewöhnlich auseinander und glaube ich hier bestimmt gesehen zu haben, dass dieselben den Blättchen selbst und nicht den lateralen Zooiden homolog sind. Die Axe enthält keinen Kern und schöne radiäre Fasern, deren federförmige Anordnung sehr deutlich ist; die Grundsubstanz zeigt Prismenbildung.

Grössen in mm.

Länge des Fragmentes, das so zu sagen nur aus der Feder besteht	134
Breite der Feder oben	5,5
„ „ „ unten	1,5
Durchmesser der Axe oben	1,8
„ „ „ unten	0,5

Die *Virgularia Ellisii* steht offenbar der *Virgularia Reinwardtii* nahe und wird erst die Untersuchung einer grösseren Zahl gut erhaltener Exemplare abzuwarten sein, bevor über die Stellung beider Formen zu einander ein Urtheil wird abgegeben werden können.

11. *Virgularia hexangularis* mihi (Fig. 143).

Synonymon: *Virgularia elegans* Gray *var. hexangularis.*

Literatur: Gray, Catalogue pag. 15.

Stock klein. Blätter niedrig, fast leistenförmig, am ventralen Rande etwas ausgezogen. Polypen mit gut getrennten Kelchen, in zwei Reihen stehend, ungefähr 22 an Zahl. Zooide lateral. Axe unten rund, oben scharf sechskantig.

Im Britischen Museum finden sich unter dem Namen *Virgularia hexangularis* zwei verschiedene Virgularien, beide von der Sharks Bay, Australien (Mr. Rayner 1859). Die eine dieser Virgularien bezeichne ich als *Virgularia hexangularis*, die andere als *Virgularia elegans*.

Das einzige Exemplar dieser *Virgularia* besteht aus zwei zusammenpassenden, im Ganzen 67 mm. langen Fragmenten, die den Stiel und einen Theil des Stockes gut erhalten zeigen. Am unteren Ende des Stieles findet sich eine kleine, nicht scharf abgegrenzte Anschwellung. Der Kiel trägt am unteren Ende einen lateralen Zooidstreifen, dessen genauere Verhältnisse nicht zu ermitteln waren. Dann folgen etwa 30 Paare unentwickelte leistenförmige Blättchen, endlich 18 entwickelte solche Organe jederseits. Die Höhe der Blättchen am ventralen Rande beträgt mit Inbegriff der ausgestreckten Polypen 1,7—2 mm., die Länge und Höhe der Polypen 0,3 bis 0,4 mm. Die Axe ist unten drehrund und misst 0,7 mm. Am oberen Ende zeigt sie eine breitere, dorsale und schmalere ventrale ebne Fläche und jederseits zwei leicht ausgehölte Seitenflächen; ihre Breite ist hier 1,8 bis 1,9 mm. und ihre Dicke 1,3 mm.

Die Farbe des ganzen Stockes ist blassgrün.

Grössen in mm.

Länge der Feder	52,7
„ „ Stieles	14,3
Breite des Stieles an der Endblase	2,8
„ der Kielanschwellung	3,0
„ „ Feder unten	2,5
„ „ „ oben	3,5

12. *Virgularia elegans* Gray (Fig. 142).

Literatur: Gray, Catalogue pag. 15.

Im Britischen Museum finden sich zwei Fragmente der Feder dieser *Virgularia* mit dem Fundorte: Sharks Bay, Australien durch Rayner (1859).

Der Habitus ist der der *Virgularia Reinwardtii.*

Die Blätter stellen niedrige, kaum 1 mm. hohe Leisten dar, die dicht, in der Querrichtung *S*-förmig gebogen und mit der Basis so schief am Kiele ansitzen, dass der ventrale Blatttheil etwas höher steht. An der Ventralseite lassen die Blätter den Kiel breit frei, während sie an der Dorsalseite denselben ganz bedecken und etwas ineinandergreifen.

An beiden Blattflächen deuten Furchen die Zahl der Kelche an, welche jedoch am Rande kaum getrennt sind und 0,4 mm. in der Breite messen; während die Dicke des Blattrandes selbst 0,8—1,0 mm. beträgt. Die

Zahl der Kelche an einem Blatte beträgt 14—19 an dem kleineren, 17—24 an dem grösseren Fragmente und stehen dieselben zum Theil einreihig, zum Theil alternirend mit Andeutung von 2 Reihen.

Die lateralen Zooide stehen in einfachen Reihen zwischen je zwei Blättchen. Die Axe ist drehrund.

Die Farbe der Fragmente ist grünlich, die der Kelche weisslich. Ausserdem finden sich an der ventralen Kielfläche schöne weisse Gefässramificationen wie bei der *Virgularia Rumphii*, die mit Stämmen zusammenhängen, die von der ventralen Insertionsstelle eines jeden Blattes und auch von den Zooiden herkommen. Diese Gefässe strahlen pinselförmig aus und bedecken mit quer, schief und longitudinal verlaufenden Aesten, die auch anastomosiren und von einer Seite her über die Mittellinie hinausgehen können, die ganze ventrale Kielfläche

Grössen in mm.

	1. Fragment.	2. Fragment.
Länge	40	30
Breite	5	4,6
„ der Axe . . .	1,8	1,5

13. *Virgularia pusilla* Verr.

Literatur: Verrill, Proc. of the Essex Instit. 1865. Vol. IV. pag. 184. Tab. V. Fig. 2 (ein Polyp).

„Sehr schmal und schlank mit Blättern, die beinahe bis ans unterste Ende reichen, welches abgerundet und angeschwollen ist. Die Blätter des oberen Theiles des Stockes umgeben den Kiel von allen Seiten mit Ausnahme der Ventralseite; weiter unten sind dieselben auch an der Dorsalseite durch einen schmalen Zwischenraum getrennt, wogegen sie höher oben von beiden Seiten her zu verschmelzen scheinen und nahezu wie in Quirlen stehen, von denen die mittleren um 0,1″ von einander abstehen. Die Polypen sind klein und sitzen zum Theil gehäuft, zu 12—14 an einem Blatte; ihre Tentakeln sind schlank, lang und fast in ihrer ganzen Länge mit schlanken, eher entferntstehenden Nebenästen versehen. Länge des Stockes 1,75″ (circa 40 mm.), Breite in der Mitte 0,12″. Farbe blass orange oder schmutzig roth."

Fundort: China in den Buchten gegenüber Hongkong in 6 Faden Tiefe, Dr. W. Stimpson.

14. *Virgularia gracilis* Gabb.

Literatur: Gabb in Proc. of the California Acad. of nat. sciences Vol. III 1864 pag. 120.
Verrill in Trans. Conn. Acad. Vol. I pag. 383.

„Stock lang und sehr schmal; Axe glatt, im Querschnitte kreisförmig oder elliptisch; Blätter schlank, abstehend, halbmondförmig, an den Enden spitz und an der Basis breit, schief gestellt und alternirend, den dorsalen Theilen der Seitenflächen des Kieles ansitzend. Solche Blätter sitzen an der oberen Hälfte des Stockes und zeigen am oberen Ende keine Abnahme an Grösse, wohl aber nach unten zu, wo sie zuletzt nur als kleine Leisten erscheinen, die zwei bis drei Polypenzellen zeigen. Das untere Viertheil der Scheide (sic? des Stieles?) ist verbreitert und ungefähr drei Mal dicker als der übrige Theil des Stammes."

Länge 19″ (circa 460 mm.); Durchmesser der Axe 0,03″; geringster Durchmesser des Stammes 0,04″; Breite der Endanschwellung 0,13″; Länge der grössten Blätter 0,15″.

Fundort: Bay von Monterey in 20 Faden, Dr. J. G. Cooper.

15. *Virgularia elongata* Gabb.

Literatur: Gabb l. c. Vol. II. 1863. pag. 167.
Verrill l. c. pag. 384.

Kann nach den von Verrill gegebenen Mittheilungen (die Originalbeschreibung von Gabb war mir nicht zugängig) von der *Virgularia gracilis* Gabb nur unterschieden werden durch ihre minder schlanke Gestalt kleineren Blätter, eine mit Furchen besetzte Axe und eine verhältnissmässig längere Feder.

Durch einen sonderbaren Zufall haben Gabb und Verrill, dieser, wie er glaubt, zwei Virgularien, jener zwei Stylatulen dieselben Artennamen „*gracilis et elongata*" gegeben. Verrill zieht die *Virgularia elongata* Gabb zu seiner *Stylatula elongata,* aus welchem Grunde ist nicht ersichtlich, da er die Originalbeschreibung von Gabb nicht citirt. Bei der *Virgularia gracilis* Gabb ist er dagegen im Zweifel, ob dieselbe eine *Stylatula* sei und zu seiner *Stylatula gracilis* gehöre und gewiss mit Recht, da Gabb nichts von einer Kalkplatte erwähnt. Mir scheint die Beschreibung der Blätter nicht übel zu meinem *Scytalium Martensii* zu passen (s. unten), doch ist bei der Mangelhaftigkeit der Beschreibung in dieser Beziehung keine Gewissheit zu erlangen.

9. *Gattung: Stylatula* Verrill.

Literatur: Verrill in Bullet. of the Mus. of compar. Zool. No. 3 pag. 30 (1864) und Transact. of the Connecticut Academy vol. I. pag. 382 (1868).

Gattungscharacter.

Pennatuliden vom Habitus der Gattung *Virgularia.* Stiel mit Endblase. Kiel ohne untere Anschwellung, mit einem kurzen lateralen Zooidstreifen (?) und radiären Kanälen, die in besonderen, an ihrer Zahl den Blättern entsprechenden Wülsten dicht an der Ventralseite der Blätter stehen. Blätter an der unteren Seite von einer aus grösseren und kleineren Kalknadeln gebildeten Platte gestützt, an deren Rande die grösseren Nadeln frei hervorragen. Polypen in kleinen, mehr weniger gesonderten Kelchen mit runder Mündung enthalten, in einer oder theilweise auch in zwei Reihen. Geschlechtsorgane in den unteren Blättchen mit unentwickelten Polypen sich erzeugend, aber auch in reiferen Blättern zu treffen. Zooide lateral. Axe rundlich, mit zwei seitlichen Längsfurchen und langen, breiten, radiären Fasern.

Specielle Beschreibung der Gattung.

A. Aeussere Verhältnisse.

Bei der grossen Uebereinstimmung der Gattung *Stylatula* mit *Virgularia* ist nur wenig im Einzelnen hervorzuheben.

Der Stiel hat eine gut entwickelte Endblase, an der eine Oeffnung nicht zu finden war. Am Kiele scheint die Kielanschwellung der Gattung *Virgularia* zu fehlen, in welcher Beziehung jedoch noch weitere Untersuchungen anzustellen sind, dagegen glaube ich bei *Stylatula gracilis*

den lateralen Zooidstreifen, wenn auch kurz, gesehen zu haben. Dieser Streifen setzt sich aufwärts in eine lange Reihe unentwickelter Blättchen fort, deren unterstes Ende mit einem mehr weniger gestreckten Kegel beginnt. Die entwickelten Blätter sind ohne Ausnahme sitzend und werden an der unteren Seite von einer fächerförmigen Platte gestüzt, die aus einer gewissen geringeren Zahl grösserer und vielen kleinen Kalknadeln besteht. Diese Kalkplatte, wie ich sie heissen will, ist mit ihrem unteren, grösseren Abschnitte in der Haut vergraben und reichen ihre tiefsten Theile bis an den Kiel selbst, wogegen die Enden der grösseren Nadeln frei hervorragen und bei zurückgezogenen Polypen selbst den Blattrand überragen können. Genauer bezeichnet besteht jede Kalkplatte aus einem den Seitentheilen des Kieles angehörenden unteren Theile, der aus kleineren longitudinal verlaufenden Nadeln zusammengesetzt ist, und einem oberen Theile, der dem Blatte anliegt, der eigentlichen Platte. In dieser ist wieder ein tieferer Theil zu unterscheiden, der aus den convergirenden Basalenden der grossen Nadeln und vielen kleineren solchen Gebilden besteht, und ein oberer Abschnitt, der von den Enden der grossen Nadeln allein gebildet wird. Wie bei *Pteroeides*, so sind auch bei *Stylatula* die Hauptstrahlen an der ventralen Blatthälfte am grössten und nehmen von hier gegen die Dorsalseite an Länge ab und ist überhaupt zu bemerken, dass die Kalkplatte von *Stylatula* offenbar den die Blätter stützenden Nadeln der Pennatulen homolog ist, nur dass bei diesen die Nadeln mehr als integrirender Theil der Blätter erscheinen, bei *Stylatula* dagegen wie selbständige Bildungen darstellen.

Auch die unentwickelten Blätter haben Kalkplatten und lassen sich solche in unentwickelter Gestalt noch an sehr kleinen Blättchen nachweisen. Ja bei *Stylatula gracilis* habe ich selbst an den alleruntersten Blättchen die ersten Andeutungen der Kalkplatten in Gestalt von vereinzelten Nadeln je zwischen zwei Polypenanlagen gesehen.

Kalknadeln kommen nun übrigens bei *Stylatula* nicht nur an der angegebenen Stelle vor, sondern finden sich auch, je nach den Arten, an den Polypenbechern, den Tentakeln, dem Kiele und im Stiele.

Das Verhalten der Blätter zum Kiele ist wie bei *Virgularia* und hebe ich nur hervor, dass im Allgemeinen bei *Stylatula* die Ventralseite von den Blättern mehr bedeckt ist. Kielwülste in Form longitudinaler zusammenhängender Streifen an der ventralen Fläche des Kieles fehlen bei *Stylatula* und finden sich an ihrer Stelle selbständige, kleine, warzenförmige Erhebungen dicht am ventralen Blattrande oberhalb der Kalkplatte, in deren Innerem jedoch auch hier die bekannten radiären Kanäle nicht fehlen.

Die Zooide von *Stylatula* sind immer lateral und stehen in Einer oder zwei Querreihen dicht über den Blättern, oder erfüllen in grösserer Zahl den Zwischenraum zwischen zwei Blättern ganz.

B. Innerer Bau.

Zur Untersuchung der inneren Structur standen mir nur einige Exemplare der *Stylatula gracilis Verr.* und trockene Exemplare der *St. Darwinii m.* zur Verfügung, weshalb das, was ich mitzutheilen habe, sehr lückenhaft ist.

Die Endblase der *Stylatula gracilis* zeigt gut entwickelte Ring- und Längsmuskeln mit longitudinalen und transversalen Ernährungskanälen und zweierlei Kalkkörper, nämlich einmal Nadeln in der Cutis und den äusseren Theilen der bindegewebigen Septa der Längsmuskelschicht und zweitens kleine, rundliche und länglichrunde, meist haufenweise vereinigte Kalkkörner, ähnlich denen gewisser Virgularien in der Ringmuskellage und im *Septum transversale*, in welchem ebenfalls Ernährungskanäle sich finden. Von andern Stylatulen habe ich nur die *Stylatula Darwinii m.* untersucht, die keine Kalkkörner, wohl aber Kalknadeln in der Cutis führt und eine sehr dünnwandige Endblase hat.

Der obere Theil des Stieles der *Stylatula gracilis* zeigt eine Wand von 1,0 mm. und darüber, von der das meiste auf Rechnung der ungemein starken Längsmuskelschicht kommt. Die Cutislage ist dagegen dünn und hat nur vereinzelte Kalknadeln und ebenso ist auch die Ringmuskelschicht wenig entwickelt und scheint der Kalkkörner ganz oder fast ganz zu ermangeln. Ueber das Verhalten der Axe im Stiele habe ich keine besonderen Untersuchungen angestellt und kann ich nur so viel sagen, dass dieselbe im Wesentlichen wie die der Gattung *Virgularia* sich verhält. Die 4 Septa beginnen jedoch schon im untersten Theile des Kieles faltig zu werden und endet die Axe frei in der oberen Hälfte des Stieles und zwar im dorsalen Kanale, während zugleich ein *Septum transversale* auftritt, das bis zum untersten Ende des Stieles reicht. (Vergl. die Fig. 107.)

Der Kiel von *Stylatula gracilis* zeigt um die Axe 4 Längskanäle in Gestalt abgeplatteter, spaltenförmiger Räume, von denen der ventrale der weiteste, die lateralen die engsten und kleinsten sind. Ausserdem fallen besonders die radiären Kanäle in die Augen, die in besonderen grossen Wülsten an jeder Blattbasis dicht am ventralen Rande und etwas über demselben ihre Lage haben. Da, wo diese Wülste am breitesten sind, erstrecken sie sich an der Ventralseite bis etwas über die Mittellinie hinaus und bis zur Mitte der Seitenfläche und messen an Querschnitten 0,45 mm. in der Dicke und 0,9 mm. in der Richtung vom Rücken

nach der Bauchseite und stellen im Ganzen eine nahezu bohnenförmige Masse dar, deren Convexität nach der äussern Oberfläche des Kieles gerichtet ist und um 0,06—0,12 mm. von derselben absteht. Die radiären Kanäle selbst messen 28—45 μ und zeigen den früher beschriebenen Bau.

In Betreff der übrigen Verhältnisse des Kieles vermag ich nur zu sagen, dass centrale Längsmuskelzüge in geringer Entwicklung vorhanden sind und an der Rücken- und Bauchwand auch Längsmuskelzüge in sehr geringer Ausbildung sich finden. Die Geschlechtsorgane scheinen insofern ganz denen der meisten Virgularien gleich sich zu verhalten, als ihre erste Entwicklung, wenigstens bei *Styl. gracilis, elongata* und *Kinbergii*, schon in den kleinsten Blättchen mit erst in der Anlage begriffenen Polypen, mit andern Worten in den entsprechenden Stellen des Kieles, beginnt. Doch erreichen die Geschlechtskapseln ihre volle Ausbildung erst in den mittleren Blättern und finden sich ganz ausgebildet auch noch mehr weniger weit hinauf in den oberen Blättern. In Betreff des feineren Baues der Blätter, Polypen und Zooide vermag ich nichts Näheres beizubringen.

Die Axen der Stylatulen (Fig. 135), von denen ich alle untersucht, haben alle einen etwas dunkleren Kern, der in der Mitte mehr weniger deutlich körnig ist. Die faserige Grundsubstanz ist so verkalkt, dass, wie bei *Halisceptrum*, eine Zusammensetzung aus Prismen meist sehr deutlich ist. Die radiären Fasern reichen von der Oberfläche bis zum Centrum, erscheinen an Querschliffen schmal, an Längsschliffen dagegen bis zu 12 ja selbst 15 μ breit und sind somit platt. An ihren inneren Enden sitzen wie gewöhnlich Verbreiterungen und ihr Verlauf ist wie bei den Virgularien *S*-förmig und schief, sodass das innere Ende höher liegt und nach oben convex ist.

Die typischen Kalkkörper der Stylatulen sind die der meisten übrigen Pennatuliden, spindelförmige, oft dem cylindrischen sich annähernde, auch wohl gestreckt bisquitförmige Nadeln mit 3 abgerundeten Kanten, die an beiden Enden so stehen, dass sie wie um 60° gedreht erscheinen (S. m. Icon. hist. Tab. XIX. Fig. 16, 17). Ausser diesen Nadeln, die an jedem Ende 3 Spitzen haben, kommen aber auch welche vor, die 6 Kanten und 6 Spitzen zeigen und an den grössten Nadeln ist die Zahl der Kanten und Spitzen noch grösser und nicht genau zu bestimmen. An den Hauptstrahlen der Blätter ist übrigens nur das tiefe Ende so beschaffen, das vorstehende dagegen spitz zulaufend und die Gesammtform die eines langgestreckten Kegels.

Uebersicht der Arten von Stylatula.

I. Blätter dichtstehend, Kelche klein, wenig geschieden.

A. Blätter und Kelche mit Kalknadeln.
  1. 13—20 Polypen an einem Blatte.
    a. Stacheln der Kalkplatte den Blattrand bei weitem nicht erreichend . . . . . . 1. *St. gracilis Verr.*
    b. Stacheln der Kalkplatte den Blattrand erreichend . 2. *St. Darwinii mihi.*
  2. 26—29 Polypen an einem Blatte.
    a. Blätter gross, 8—11 Stacheln . . . . . . 3. *St. Lacazii mihi.*
    b. Blätter klein, 7—8 Stacheln . . . . . . 4. *St. Antillarum mihi.*
B. Blätter und Kelche ohne Nadeln.
  1. Kalkplatte mit 18 Strahlen . . . . 5. *St. Kinbergii mihi.*
  2. „ „ 10—12 Strahlen . . . . . . 6. *St. elongata Verr.*

II. Blätter entferntstehend, Kelche gut geschieden.

A. Polypen 4—5, gross, mit Kalknadeln an den Tentakeln . 7. *St. elegans Daniels.*
B. Polypen 15, klein, ohne Kalknadeln an den Tentakeln . 8. *St. brasiliensis mihi.*

---

1. *Stylatula gracilis* Verr. (Fig. 130, 131).

Literatur: Verrill ll. cc.

Stock bis 221 mm. lang. Feder mehr als zweimal länger als der Stiel, schlank. Stiel dick, oben rasch sich verschmälernd. Blätter sehr dichtstehend, die unteren in langer Ausdehnung unentwickelt und leistenförmig, die mittleren entwickelten halbmondförmig, schief aufwärtsstehend mit sehr kurzem, ventralem Rande, die obersten dem Stiele anliegend, etwas lockerer gestellt, sonst ebenso wie die mittleren beschaffen. Polypen 13—18 in wenig getrennten Kelchen enthalten, deren Wand eine grosse Menge Kalknadeln von 0,038—0,10 mm. Länge enthält. Kalkplatte mit 10—12 grossen Nadeln von 0,9—1,5 Länge und 0,06—0,12 mm. Breite an der Basis, deren Spitzen den Blattrand bei weitem nicht erreichen. Zooide lateral, einreihig (?). Kielwülste mit den radiären Kanälen gut entwickelt. Axe in der Mitte bis 1,0 mm. dick.

Von dieser *Stylatula* lagen mir durch die Freundlichkeit von Verrill und Agassiz mehrere gut erhaltene Exemplare und Fragmente vor und beruht das, was über den Bau der Gattung *Stylatula* oben mitgetheilt wurde, vorzüglich auf der Untersuchung dieser Stöcke.

Im Einzelnen ist nur noch Folgendes über die *Stylatula gracilis* mitzutheilen.

Der Stiel ist wie gewöhnlich längsstreifig und besitzt eine hübsche Endblase. Die Reihe der unentwickelten Blätter beginnt sehr schmal und spitz als Fortsetzung eines kurzen Zooidstreifens, dessen Elemente an meinen Exemplaren nicht gut erhalten waren, nimmt jedoch sehr bald die Seiten des Kieles ein und erreicht höher oben an der Dorsalseite derselben die Mittellinie, während an der Ventralseite der Kiel auch hier mit einer schmalen Fläche frei bleibt. An allen nur etwas entwickelteren dieser Blättchen ist die Kalkplatte zu erkennen und findet sich dieselbe auch an den allerkleinsten in der ersten Entwicklung.

Von den entwickelten Blättern stehen die unteren so dicht, dass bei kleineren Exemplaren 23 Blätter auf eine Länge von 20 mm., bei grösseren 20 auf 30 mm. kommen; am oberen Ende des Stockes dagegen ist die Zahl der Blätter nur 12 auf 20 mm. — Die grösste Höhe der entwickelten Blätter beträgt etwa 1,5 mm. und die Höhe am ventralen Rande kaum 1,2 mm. Wird die Kalkplatte dazu gerechnet, so fällt die Höhe allerdings grösser auf, bis zu 1,8 und 2,0 mm., es ist jedoch zu bemerken, dass die Basis der Platte eigentlich am Kiele in dem Zwischenraume zwischen zwei Blättern liegt. An den Blättern ist der grösste Theil der beiden Flächen in der Breite von 0,9—1,0 mm. entsprechend den Grenzen der einzelnen Kelche deutlich gefurcht, die Kelche jedoch am Rande nur in einer Länge von höchstens 0,15 mm. getrennt, warzenförmig vorspringend und mit einer runden Oeffnung ausgehend.

Die kleinen Nadeln der Polypenkelche messen 0,038—0,15 mm. in der Länge, 5—16 μ in der Breite, sind alle dreikantig und an den Enden meist abgerundet, häufig auch in der Mitte etwas schmäler und an den Enden leicht verdickt. In der Kalkplatte finden sich ausser den grossen Strahlen von Keulenform, auch kleinere spindelförmige Nadeln von 0,30—0,60 mm. Länge, 22—33 μ Breite in der Mitte. — Die Nadeln in der Haut des Stieles (S. oben) gleichen denen der Polypenkelche und die Kalkkörner in der Ringmuskellage der Endblase messen 3—12 μ.

Von den von mir untersuchten Exemplaren von *Stylatula gracilis* zeigten einige die Geschlechtsorgane deutlich und zwar waren die untersuchten Stöcke weiblich und erhielten die ersten Anlagen der Eier schon in den nahezu kleinsten Blättchen (S. oben). Ferner liessen alle Stöcke die die radiären Kanäle enthaltenden Wülste sehr schön erkennen, in Betreff welcher oben schon das Nähere mitgetheilt wurde. Dagegen war es mir nicht möglich, von den Zooiden ganz bestimmte Anschauungen zu gewinnen und kann ich nur vermuthungsweise aussagen, dass dieselben dicht an der oberen Seite der Blattbasen eine einzige Querreihe bilden. Die Axe der *Stylatula gracilis* hat eine körnige Centralmasse von 0,05 mm. Breite und schöne Prismen.

Grössen in mm.

	I.	II.	III.
Länge des Stockes	164	221	201
„ der Feder	117	157	118
„ des Stieles	57	64	83
„ der Endblase	—	16	26
Breite des Stieles an den breitesten Theilen .	3,5—3,9	3,8	
„ der Endblase	—	5,5	
„ der Feder in der Mitte . . .	2,25	2,3	
„ „ „ unten	1,2	—	
Durchmesser der Axe oben	0,75	0,5	

Fundort: Pearl Inseln, Bay von Panama in 4—6 Faden Tiefe, F. H. Bradley; Cap St. Lucas, J. Xantus.

2. *Stylatula Lacazii* mihi (Fig. 132, 136).

Stock ? lang. Feder breit. Blätter dichtstehend, gross, nahezu halbkreisförmig, mit der Basis vom Kiele abstehend, mit dem freien Rande schief aufwärts gebogen. Polypen 27—29, annähernd in zwei Reihen gestellt, mässig gross, in gut gesonderten Bechern enthalten, deren Wand, sowie die Blätter überhaupt, eine grosse Menge Kalknadeln von 0,082—0,16 mm. Länge, 8—20 μ Breite enthält. Kalkplatte niedrig mit 8—10 dicken Strahlen von 2,2—2,5 mm. Länge und 0,24—0,27 mm. Breite am Basalende, deren Spitzen die Kelche lange nicht erreichen. Zooide ? . Kielwülste dicht an der Blattbasis, eher klein. Kiel an der Ventralseite mit einer Kante, in der eine reichliche Menge von Kalknadeln sich findet. Axe 1,6 mm. dick.

Von dieser *Stylatula* stand mir nur ein kleines Fragment von 48 mm. Länge des Pariser Museums ohne Fundort zur Verfügung, da jedoch die Charactere derselben gut ausgesprochen sind, so stand ich nicht an, dieselbe zu benennen und füge ich der gegebenen Beschreibung noch folgende Einzelnheiten bei.

Die Blätter messen 3,0—3,5 mm. in der Höhe, sind sitzend und 0,8—0,9 mm. dick. An der Rückseite des Kieles greifen sie so in einander, dass vom Kiele gar nichts sichtbar ist, wogegen an der Bauchseite von demselben eine schmale Kante mit einer mittleren Furche unbedeckt bleibt, die da, wo die Blätter sitzen, durch die Kielwülste so verschmälert wird, dass fast nichts als die Furche übrig bleibt. Am dorsalen Blattrande stehen die 0,9 mm. langen, 0,45—0,6 mm. breiten Kelche z. Th. nur in Einer Reihe, z. Th. so alternirend, dass bestimmt zwei Reihen entstehen und findet sich letzteres vor Allem an der dorsalen Blatthälfte. Die Polypen sind an vielen Stellen ausgestreckt in einer Länge von 0,9—1,0 mm., von der das Meiste auf die Tentakeln kommt, die der Kalkkörper entbehren und mit zwei Reihen Nebenästen von 0,09—0,12 mm. besetzt sind. In Betreff des inneren Baues der Blätter und Polypen vermochte ich nichts Bestimmteres zu ermitteln: doch will ich nicht unerwähnt lassen, dass in den kurzen Mesenterialfilamenten und, wie es mir schien, auch in den Leibeshöhlen viele rundliche eiähnliche Körper enthalten waren. Dieselben messen bis zu 0,12 mm. und besitzen alle eine feste, doppelt contourirte Hülle, die an den grössten deutlich punktirt war, wie wenn sie von Porenkanälchen durchzogen wäre. Einen Kern glaubte ich in kleineren dieser Bildungen manchmal zu sehen, doch war derselbe nie so deutlich, dass er mit einem Keimbläschen sich hätte vergleichen lassen. Da solche Gebilde ausser bei *Stylatula gracilis* bei keiner andern Pennatulide bisher gesehen wurden, wenn nicht etwa runde aus den Mesenterialfilamenten erwähnte zweifelhafte Körper hierher gehören sollten und dieselben auf jeden Fall von den Eie- und Samenkapseln wesentlich abweichen, so muss ich ihre Bedeutung für einmal in dubio lassen. Noch bemerke ich, dass die kleineren dieser Körper durchscheinend, die grösseren undurchsichtig und bei auffallendem Lichte milchweiss sind.

Die Kalkplatte von *Stylatula Lacazii* hat den typischen Bau und reicht mit einer Lage kleinerer Nadeln, die aber immerhin die der Kelche bedeutend übertreffen, auch auf den Kiel. Die Länge dieser Nadeln ist 0,33—0,77 mm. und ihre Breite 0,038—0,077 mm. Bei keiner andern *Stylatula* reicht die Platte so wenig weit am Blatte herauf, wie man am Besten an der Ventralseite erkennt, wo die starken Nadeln bis an die Kielwülste gehen. Die Form der Nadeln ist wie bei *Stylatula gracilis*, doch sind die mittelgrossen Nadeln an den Enden fast alle mit vielen Spitzen versehen.

Die Axe der *Stylatula Lacazii* zeigt einen schmalen körnigen Kern, schöne radiäre Fasern und ein hübsches prismatisches Gefüge.

3. *Stylatula Kinbergii* mihi (Fig. 140, 141).

Stock 230 mm. lang. Blätter fächerförmig, klein, sehr dichtstehend, den Kiel fast ganz bedeckend, an der Dorsalseite weit auf die andere Seite herübergreifend. Polypen 18, einreihig, mit wenig gesonderten Kelchen, beide ohne Kalknadeln. Kalkplatte gross, auf den Kiel übergehend, mit 18 starken, den Blattrand nahezu erreichenden oder selbst überschreitenden Nadeln. Zooide lateral, in zwei Reihen dicht über den Blättern am Kiele gelegen. Kielwülste wenig entwickelt. Stiel mit ziemlich vielen Kalkkörnern in der Ringmuskellage. Axe mit zwei deutlichen Seitenfurchen rundlich, eckig.

Von dieser schönen *Stylatula* erhielt ich zwei ziemlich gut erhaltene, mit Nr. 59 und 59a bezeichnete Exemplare durch Lovén aus dem Museum in Stockholm, die durch Kinberg von der Expedition der Fregatte Eugenie zurückgebracht wurden, jedoch leider ohne Angabe des Fundortes.

Der Habitus der *Stylatula Kinbergii* geht aus der Fig. 140 hinreichend deutlich hervor und füge ich daher nur folgende Einzelnheiten bei.

Der Stiel besitzt eine gut entwickelte Endblase und endet die Axe im obersten Theile derselben hackenförmig umgebogen. Die runden und länglichrunden Kalkkörner wurden nur in der Endblase untersucht, wo sie wie gewöhnlich vereinzelt und in Haufen sich finden und die meisten zwischen 5—22 μ betragen.

Von den Blättern bedecken die mittleren den Kiel an der Ventralseite ganz, ja es greifen dieselben sogar auch hier etwas in einander ein und kreuzen sich die letzten Nadeln dieser Seite. Am oberen und unteren Ende der Feder ist dagegen die Mitte des Kieles an der Bauchseite frei. An der Dorsalseite decken die Blätter den Kiel viel früher und greifen bald so in einander ein, dass ein Viertheil, ja selbst ein Drittheil derselben auf der entgegengesetzten Seite zu sitzen scheint, ein Verhältniss, das jedoch am obersten Ende der Feder wieder etwas weniger entwickelt ist. Die Zahl der Blätter ist bei dem grösseren Exemplare in der Mitte der Feder auf 20 mm. siebenzehn, am oberen Ende des Stockes dagegen nur zehn.

In Betreff der Polypen vermag ich weiter keine Einzelnheiten anzugeben, als dass ihre Kelche nur wenig getrennt sind und dass auch bei dieser Gattung zwei längere schmälere Mesenterialfilamente sich finden. Die Zooide messen 0,16 mm. und liessen keine Einzelnheiten des Baues erkennen. In Betreff der Geschlechtsorgane habe ich an *Styl. Kinbergii* einige Beobachtungen gemacht, die ich trotz ihrer Mängel doch mittheile, da über diese Organe bei den Stylatulen im Ganzen wenig zu ermitteln war. Bei dem grösseren Exemplare enthalten die noch nicht ganz entwickelten Blätter in 96 mm. Entfernung vom oberen Ende gut entwickelte, gestielte weibliche Geschlechtskapseln mit Eiern bis zu 0,21 mm. Grösse, deren undurchsichtiger Dotter das Keimbläschen und den Keimfleck nicht oder nur andeutungsweise zeigte, während diese Gebilde in Eiern von 0,13—0,16 mm. sehr deutlich waren. Die Blätter, die diese Eier enthielten, zeigten schon ziemlich gut entwickelte Polypen, doch weiss ich nicht, ob dieselben schon als ganz ausgebildete anzusehen sind. Es enthielten nun übrigens auch ganz unentwickelte Blätter, 45 mm. weiter unten als die angegebene Stelle oder 34 mm. über dem Stiele mit ganz rudimentären Polypen ihre Eikapseln und Eier, die freilich die Grösse von 0,06 mm. nicht überschritten. In den entwickeltesten Blättern am obersten Ende der Feder fehlten alle Entwicklungsstadien der Eikapseln und Eier, wohl aber fanden sich hier eine gewisse Zahl der grössten Eier, mit einem Durchmesser bis 0,27 mm., ausserdem aber auch noch andere Kapseln, die sehr an unentwickelte Samenkapseln erinnerten Dieselben massen bis zu 0,12—0,15 mm. und zeigten sich ganz gefüllt mit gleichmässig grossen, bald kleineren

bald grösseren zellenähnlichen Körpern, wie sie in jungen Samenkapseln vorkommen. Da jedoch keine ganz reifen Samenkapseln gleichende Gebilde vorkamen und eine Dioecie bei Pennatuliden noch nicht beobachtet ist, so lasse ich die Frage für einmal in suspenso, ob die fraglichen Gebilde Samenkapseln waren oder nicht.

Das kleinere Exemplar von *Styl. Lacasii* zeigte 16 mm. über dem Anfange der Feder noch nichts von Geschlechtsorganen, wohl aber bei 47 mm. Entfernung ganz gut entwickelte Eibildungen und in den obersten Blättchen dieselben Verhältnisse wie das andere Exemplar, nämlich spärliche reifere Eier und Samenkapseln ähnliche Gebilde.

Diesem zufolge scheint, abgesehen von der noch problematischen Vereinigung beider Geschlechter auf Einen Stock, doch auch die *Stylatula Kinbergii* in ihren Geschlechtsverhältnissen nahe an die Virgularien sich anzuschliessen.

Die Kalkplatte von *Stylatula Kinbergii* ist sehr schön entwickelt und zeigt etwas, was ich bei keiner andern Art in dieser Weise gesehen habe. Es bilden nämlich jede Kalkplatte und die Kalknadeln des Kieles in der Höhe des Blattes zusammen wie einen zweiblätterigen Kelch, in dem das Blatt steckt.

Im Uebrigen ist die Kalkplatte schön entwickelt und besitzt eine Höhe von 2,5 mm. an ausgebildeten Blättern. Die Hauptnadeln messen 1,8—2,4 mm. in der Länge, an der Basis 0,30—0,36 mm. in der Breite. Bei den kleineren Nadeln geht die Länge bis zu 1,0 mm. und die Breite bis zu 0,06 mm.

Die Axe von *Stylatula Kinbergii* misst am oberen Ende 1,0 mm. in der Breite und besitzt schöne radiäre Fasern und ein deutliches prismatisches Gefüge.

Die Grössenverhältnisse des besser erhaltenen Exemplares sind in mm. folgende.

Länge des Stockes	230
„ der Feder	175
„ des Stieles	65
„ der Endblase	11
Breite der Feder am breitesten Theile .	3,6—4
„ der Stieles	4,0
„ der Endblase	7—8

4. *Stylatula elongata* Verr.

Stock bis über 310 mm. lang. Blätter fächerförmig, gross, sehr dichtstehend, den Kiel fast ganz bedeckend, an der Dorsalseite etwas auf die andere Seite übergreifend. Polypen 15—17 einreihig mit tief gesonderten Kelchen, beide ohne Kalknadeln. Kalkplatte gross, auf den Kiel übergehend, mit 10—12, bis an das untere Ende der Kelche reichenden Nadeln. Zooide lateral, in zwei Reihen dicht über den Blättern gelegen. Kielwülste gut entwickelt mit radiären Kanälen, die in Form eines schmalen Streifens auch längs der Blattbasis weit gegen den Rücken sich hinauf erstrecken. Stiel mit spärlichen Kalkkörnern in der Ringmuskellage. Axe cylindrisch.

Diese *Stylatula* steht der *St. Kinbergii* sehr nahe, unterscheidet sich jedoch immerhin durch solche Merkmale, dass ich vorläufig ausser Stande war, beide zu vereinen. Im Einzelnen hebe ich noch folgendes Abweichende hervor.

Die Kalkaxe reicht nicht bis in die Endblase und ist der Stiel viel länger als bei *Stylatula Kinbergii.* Die Reihe der unentwickelten Blätter ist kürzer und läuft unten schneller spitz aus, so dass dieselbe in einer Entfernung von 13 mm. vom unteren Ende schon eine Breite von 3 mm. besitzt. Die Feder ist breiter und die Blätter so gross und so nahe stehend, dass bei zurückgezogenen Polypen, die Spitzen der Kelche die Spitzen der Kalkplatte des nächst oberen Blattes bedecken oder wenigstens dieselben nahezu erreichen. Die entwickelten Blätter haben eine Höhe von 3 mm. und überragen ihre Kalkplatte um 1,2—1,5 mm. und darüber. Ebenso lang sind auch die Kelche, deren Breite 0,45—0,55 mm. beträgt. Die grossen Kalknadeln messen 1,65—2,0 mm. in der Länge und an der Basis 0,18—0,20 mm. in der Breite.

Fundort: Sansol Bay, Californien in 8—10 Faden Tiefe, Kinberg.

Ein ziemlich gut erhaltenes Exemplar in dem Museum in Stockholm von Lovén unter Nr. 60 zur Untersuchung mitgetheilt.

Ausserdem erhielt ich von derselben Localität einen ebenfalls von Kinberg gesammelten zweiten kleineren Stock, mit Nr. 58 bezeichnet, der in der Zahl der Polypen, die nur bis 11 beträgt und der Stacheln (9—10) abweicht, im übrigen, die Grössenverhältnisse abgerechnet, mit dem andern Exemplare übereinstimmt.

Grössen in mm.

	Nr. 60.	Nr. 58.
Länge des Stockes	169	116
„ der Feder	94	70
„ des Stieles in toto	75	46
„ der Endblase	19	15
Breite der Feder	4	2,4
„ des Stieles	5	2,6
„ der Endblase	10	7
„ der Axe oben	1,02	0,54

Als diese Zeilen zum Drucke abgehen sollten, erhielt ich noch durch Agassiz ein Originalexemplar der *Stylatula elongata Verrill* mit dem Fundorte: San Francisco und trage ich über dieses Polyparium folgendes nach.

Der betreffende Stock besteht nur aus der wie gewöhnlich am oberen Ende abgebrochenen Feder und ermangelt des Stieles ganz und gar. Nichtsdestoweniger zeigt derselbe die sehr bedeutende Grösse von 310 mm. Die Blätter bedecken den Kiel fast ganz, messen die grössten 3—3,3 mm. und stehen so, dass in der oberen Hälfte des Stockes ungefähr 6 auf 20 mm. Kiellänge, in der unteren Hälfte, mit Ausnahme der alleruntersten Gegend, 10—16 auf dieselbe Strecke fallen. Die Zahl der Polypen an Einem Blatte ist 18 und die der Stacheln der Kalkplatte 10—12. Der Kiel ist an den oberen zwei Drittheilen leicht seitlich comprimirt und misst 4 mm. in der Breite und 4,6 mm. in der Dicke.

Die Verhältnisse der Geschlechtsorgane sind wie bei der *Stylatula gracilis* (S. oben) und was die Axe anlangt, so misst dieselbe unten 1,08 und oben 0,93 mm. Die übrigen Verhältnisse sind wie bei dem Exemplare aus der Sansol Bay.

5. *Stylatula elegans* Danielsen (Fig. 137, 138).

Synonymon: Virgularia elegans Daniels.

Literatur: Danielsen in Forhandl. i Vidensk.-Selsk. i Christiania Aar 1859 pg. 257.

Stock ? . Blätter entferntstehend, alternirend oder nahezu gegenständig, klein, niedrig mit grossen, gut getrennten Polypen, an denen ein Gegensatz zwischen einem unteren Theile

(Kelche) und einem oberen Theile (dem eigentlichen Polypen) nicht wahrnehmbar ist. Polypen 4—5, gross, mit breiten Tentakeln, an denen ein schmaler Zug von Kalknadeln sich findet und mit kurzen cylindrischen Nebenästchen. Kalkplatte mässig gross, mit 7—8 grossen Nadeln, die mit ihren Spitzen nur wenig die Basis der Kelche überragen. Zooide lateral über jedem Blatte einen grossen Haufen bildend, der an der Ventralseite die grösste Längenerstreckung hat. Kielwülste klein an der Insertion der Blätter gelegen. Am Kiele keine Kalknadeln. Axe schmal, im Querschnitte fast kreisrund.

Von dieser schönen und auffallenden Virgularine, die Richiardi mit Recht zur Gattung *Stylatula* gebracht hat (l. c.), standen mir nur vier gut erhaltene Fragmente des oberen Theiles der Feder aus dem Museum in Kopenhagen zur Verfügung, doch genügten dieselben vollkommen, um die Haupteigenthümlichkeiten dieser Form festzustellen und ergänze ich obige Characteristik noch durch folgendes.

Die Blätter sind so unentwickelt, dass man in Versuchung ist, die Polypen als unmittelbar am Kiele ansitzend zu bezeichnen; immerhin ist eine niedrige sie verbindende Platte da, die jedoch an der unteren Seite wegen der Kalkplatte nicht als besondere Bildung sichtbar ist. Die Polypen sind an meinen Exemplaren in sehr verschiedenen Zuständen der Contraction und messen von 2—3—4 mm.; ja einer derselben zeigte selbst die colossale Länge von 7,3 mm. Da alle kürzeren Polypen dick (von 1,2 mm.) und stark quer gerunzelt, die längeren dagegen glatter und schmal (bis zu 0,75 mm.) sind, so ist anzunehmen, dass im Leben die Polypen alle lang und schmal sind, wie man sie sonst bei den Stylatulen nicht sieht. Die Tentakeln messen, wo sie am besten ausgebildet sind, etwa 2 mm. in der Länge und scheinen nicht retractil zu sein, wenigstens war an den von mir untersuchten 4 Fragmenten kein einziger Polyp zurückgezogen und erschien das, was bei anderen Virgularinen als Kelch und Polyp unterschieden werden muss, hier als zusammengehörende Bildung. Die Tentakeln haben in der Mittellinie der unteren Seite ihres Hauptstammes einen schmalen nicht überall gleich gut entwickelten Zug weisser Nadeln von 0,09—0,11 mm. Länge und 11—16 μ Breite, dagegen fehlen solche an den übrigen Theilen der Polypen ganz und gar.

Die Zooide sind bei *Stylatula elegans* sehr schön ausgeprägt und bilden über jedem Blatte annähernd dreieckige Gruppen von 40—50 Individuen, die im ganzen eine Längserstreckung von 2 mm. haben und die Zooide in 5—6 Reihen angeordnet zeigen. Die Grösse der Zooide beträgt 0,24—0,30 mm.

Die Kalkplatte von *Stylatula elegans* zeigt wie gewöhnlich grössere und kleinere Nadeln von gewöhnlicher Form. Die ersteren messen bis zu 2,5 mm. in der Länge, 0,24—0,30 mm. in der Breite; die letzteren sind bis 0,7—0,9 mm. lang und 0,038 mm. breit.

Die Axe von *Stylatula elegans* misst bei den grösseren Exemplaren 0,75 mm. und zeigt den typischen Bau, namentlich auch breite, lange radiäre Fasern und eine körnige Mitte.

Die untersuchten Exemplare stammen aus Norwegen, Stift Throndhjem und zwar die grösseren Fragmente, die eine graue Farbe besitzen, von Molde, die zwei kleineren weissen von Christiansund. Danielsen nennt die Farbe des frischen Stockes, d. h. der Polypen rothbraun oder braunviolett.

Die Fragmente von Molde messen 112 und 75 mm. in der Länge, 5 und 6 mm. in der Breite und betragen die Entfernungen der Blätter 4,5—6 mm. Die Exemplare von Christiansund sind 109 und 44 mm. lang und 4 und 2,5 mm. breit.

Zum Schlusse noch die Bemerkung, dass erst eine erneute Untersuchung der *Stylatula elegans* wird entscheiden lassen, ob dieselbe eine neue Gattung begründet oder nicht. Sollten die Tentakeln der Polypen

wirklich nicht retractil sein, während sie bei allen andern Stylatulen zurückziehbar sind, so würde ich nicht anstehen, sie von den andern Stylatulen abzuzweigen, von denen sie ohnehin durch die nahezu isolirt dem Kiele ansitzenden grossen Polypen, die Form der Tentakeln und die Anordnung der Zooide sich unterscheidet.

6. *Stylatula brasiliensis* Gray (Fig. 139).

Synonymon: Lygus brasiliensis Gray (Catalogue of the Pennatulidæ Fig. 18.)

Stock ? . Blätter halbmondförmig bis sichelförmig, klein, mit geschweiftem ventralem Rande, eher locker gestellt, immer zu zweien beisammenstehend, aber alternirend. Polypen klein, in gut gesonderten Kelchen enthalten, zurückziehbar, 15 an der Zahl, ohne Kalknadeln in den Tentakeln. Kalkplatte klein, mit kleineren Nadeln auf den Kiel übergehend und mit 7—8 grossen Nadeln. Zooide ? . Kielwülste ventral, schmale, kurze Streifen dicht an jeder Blattinsertion bildend. Axe rundlich viereckig mit zwei Seitenfurchen.

Die Untersuchung der im Britischen Museum aufbewahrten Exemplare des *Lygus brasiliensis* Gray zeigten mir, dass diese Form zur Gattung *Stylatula* gehört. Die schlecht erhaltenen Fragmente erlaubten jedoch keine genauere Untersuchung und ist alles, was ich sonst noch mittheilen kann, Folgendes:

Die Blätter messen 2,5—3 mm. in der grössten Höhe und die Kelche mit den Polypen 0,8—1,0 mm. Länge, 0,5—0,6 mm. in der Breite. Die Zahl der Blätter beträgt an dem grössten von mir untersuchten Exemplare, auf eine Länge von 30 mm., neun. An der Kalkplatte messen die grossen Nadeln bis zu 1,65 mm. in der Länge und 0,21 mm. in der Breite an der Basis und die kleineren bis zu 0,66 mm. Länge und 0,06 mm. Breite.

Die Axe misst bis zu 0,9 mm. und zeigt im Baue nichts von andern Stylatulen Abweichendes.

Fundort: Cap Frio, Brasilien. Viele Fragmente im Britischen Museum, deren Länge bis zu 80 mm. ansteigt, während die Breite bis zu 3 mm. beträgt.

Anhang.

Näher zu untersuchende Formen von *Stylatula*.

---

7. *Stylatula Darwinii* mihi.

Synonymon: Virgularia patachonica Gray l. c.

Literatur: Darwin, Journal of Research pg. 94; Gray l. c. pg. 94.

Von dieser Virgulariee, von der Ch. Darwin vor vielen Jahren eine kurze Beschreibung gegeben, welche J. E. Gray der Vergessenheit entrissen, erhielt ich in diesem Frühjahre (1870), als ich Darwin auf seinem Landsitze Down besuchte, einige Exemplare zu beliebiger Verwerthung. Leider waren dieselben trocken aufgehoben worden und war es mir daher unmöglich, eine ausreichende Untersuchung vorzunehmen. Immerhin ergab sich so viel, dass ich berechtigt zu sein glaube, diese Form vorläufig unter einem besonderen Namen aufzustellen.

Stylatula Darwinii gehört zu der Ahtheilung der Stylatulen, bei denen die Becher und Blätter kleine Kalknadeln führen.

Der Stock zeigte nichts von andern Stylatulen Abweichendes, nur war am Stiele keine Endblase zu erkennen. Die halbmondförmigen kleinen Blätter umfassen den Kiel fast ganz, mit Ausnahme der Ventralfläche, an der, wie gewöhnlich, eine mittlere Zone frei bleibt. Am grössten meiner Exemplare kommen auf 20 mm. acht Blätter, beim kleinsten scheinen dieselben lockerer zu stehen, was von ihrer geringeren Höhe abhängt und ist ihre Zahl auf eine bestimmte Kiellänge dieselbe.

Die Kalkplatte ist gut entwickelt, zeigt im Mittel 9—10 grosse Strahlen und ragt mit den Spitzen bis an oder selbst etwas über den Rand der durch das Trocknen geschrumpften Blätter.

Noch auffallender ist die Entwickelung der Kalkplatte oder besser gesagt der grossen Kalknadeln an den unentwickelten Blättern und überragen dieselben hier ganz entschieden den Blattrand je weiter nach unten um so mehr, so dass am unteren Ende der ganzen Reihe kaum etwas anderes als Nadeln sichtbar sind, die, wenn auch viel kleiner als oben, doch immer noch eine ganz erhebliche Grösse besitzen. Bei keiner bekannten *Stylatula* findet sich eine solche Entwickelung der Nadeln an den unentwickelten Blättern wie hier und möchte dieser Umstand einen guten Unterscheidungscharacter abgeben.

Die grossen Nadeln der Kalkplatten messen an entwickelten Blättern 1,5—2,0 mm. in der Länge, 0,15—0,22 mm. in der Breite am dicken Ende. Die kleineren Nadeln der Platte sind 0,38—0,55 mm. lang, 0,044—0,055 mm. breit und die der Polypenbecher 0,09—0,11 mm. lang und 0,014—0,016 mm. breit. Ganz gleiche Nadeln wie die letzteren finden sich am oberen Theile des Stieles in Menge in der Haut, verschwinden dagegen in der Mitte dieses Theiles fast ganz, um in der Endblase wieder in ziemlicher Anzahl, wenn auch spärlicher als oben, aufzutreten. Ausserdem fand ich am letztgenannten Orte auch die kleinen Kalkkörner in der Ringmuskellage, die oben von *Styl. gracilis* schon erwähnt wurden, wenn auch in geringer Menge.

Die Polypen der *Stylatula Darwinii* sitzen in kleinen Kelchen, deren Grösse nicht genau zu bestimmen war. Ebenso kann ich auch die Zahl der Polypen an Einem Blatte nur ungefähr auf 18—20 angeben.

Die Axe misst bei grösseren Exemplaren in der Mitte der Feder 1,14 mm. in der Dicke, 1,08 mm. in der Breite, besitzt einen Kern von Kalkkörnern, ein prismatisches Gefüge und schöne radiäre Kanäle, die in Längsschliffen 0,011—0,022 mm. Breite besitzen.

Meine Exemplare der *Stylatula Darwinii* messen 180—200 mm., während Darwin, der Hunderte derselben beobachtete, die Länge zu 8 Zoll bis 2 Fuss (200—570 mm.) angibt. Der interessanten Beobachtungen Darwin's über die Bewegungen dieser Stöcke habe ich schon oben gedacht (s. bei *Virgularia Rumphii*) und so erwähne ich nur den Fundort: Patagonien.

8. *Stylatula antillarum* mihi.

Eine zweite nicht genauer zu bestimmende *Stylatula* verdanke ich dem Pariser Museum und der Güte des Herrn Deshayes. Dieselbe hat die Etiquette: „Virgularia, Antilles“ und war ebenfalls in trockenem Zustande, liess jedoch beim Aufweichen die Form der Blätter etwas besser erkennen als die *Stylatula Darwinii*.

Diese *Stylatula*, die ich vorläufig mit dem oben angegebenen Namen bezeichne, steht der *Stylatula Darwinii* auf jeden Fall nahe und liegen die Hauptunterschiede in Folgendem:

Die Blätter sind etwas grösser und stehen dichter, so dass auf 20 mm. neun Blätter kommen. Die Zahl der Polypen ist grösser und beträgt mindestens 26 an Einem Blatte, welche einreihig stehen, wenig gesonderte mit Kalknadeln versehene Kelche von 0,24—0,30 mm. Breite haben, die auch äusserlich durch Furchen bezeichnet sind, und im Innern ein an Fettkörnchen reiches Epithel besitzen. Die Kalkplatte ist relativ kleiner, wenn auch gut entwickelt und reichen ihre grossen Nadeln, deren Zahl nur 7—8 beträgt, weniger weit gegen den

Blattrand herauf. Auch sind an den unentwickelten Polypen die Nadeln viel weniger ausgeprägt, als bei der *Styl. Darwinii.*

Die Maasse der verschiedenen Nadeln in mm. sind folgende:

	Länge.	Breite.
Grosse Nadeln der Platte . .	1,8 —2,4	0,12 —0,20
kleinere „ „ „ . .	0,44—0,60	0,055—0,066
Nadeln der Polypenkelche . .	0,11—0,13	0,011—0,016

Die Axe misst bei dem grösseren Exemplare am oberen abgebrochenen Ende 1,8 mm. in der Breite und Höhe und besitzt denselben Bau, wie bei der *Stylatula Darwinii,* nur dass die radiären Fasern etwas schmäler sind, nämlich 0,007—0,013 mm.

Die Länge des grösseren besser erhaltenen Exemplares beträgt 453 mm. und die Breite desselben am breitesten Theile 4 mm.

10. *Gattung: Acanthoptilum* mihi.

Gattungscharacter.

Vom Habitus der Gattung *Scytalium,* lang, schmal, mit kleinen, dreieckigen, mässig dichtstehenden Blättern und dünnem Sarcosoma. Blätter an der untern Seite durch Kalknadeln gestützt, die eine Art Kalkplatte, ähnlich der von *Stylatula* bilden, am dorsalen Rande mit einer einzigen Reihe von 4—6, von langen Kalknadeln gestützten, an den Spitzen getrennten Kelchen, an deren Mündungen die Nadeln mit Spitzen hervorragen. Polypen ohne Kalkkörper. Am untern Ende der Feder eine lockere Reihe immer kleiner werdender Blättchen, die endlich in einen lateralen Zooidstreifen ausgeht. Zooide ventral in 1—2 Längsreihen, dicht unter der Insertion der Blätter und so gestellt, dass jede Reihe dem Zwischenraume zwischen zwei Blättern entspricht. Kiel an der Ventralseite frei und auch an der Dorsalfläche nirgends ganz bedeckt, ohne radiäre Kanäle, stellenweise mit Kalknadeln. Stiel in der Haut mit Kalknadeln, am Ende mit einer Anschwellung. Geschlechtsorgane in den entwickelteren Blättern gelegen. Axe rundlich eckig mit ganz kurzen radiären Fasern.

Specielle Beschreibung der Gattung.

Diese neue Form erhielt ich während der Abfassung des 2. Theiles dieser Arbeit und ist dieselbe aus diesem Grunde in dem im ersten Theile gegebenen Conspectus der Gattungen der Pennatuleen nicht enthalten. Ihre Stellung ist neben den Gattungen *Stylatula* und *Scytalium.* Von *Stylatula* unterscheidet sie sich durch die kleine Kalkplatte, die Nadeln an den Kelchen, die Anordnung der untersten Blättchen, die Stellung der Zooide, die Lage der Geschlechtsorgane, das dünne Sarcosoma, den Mangel der radiären Kanäle und die Kürze der radiären Fasern in der Axe. Mit *Scytalium* hat dieselbe das dünne Sarcosoma, die kurzen radiären

Fasern in der Axe, die Bildung der Geschlechtsorgane in den Blättern gemein, unterscheidet sich jedoch durch die mit langen Nadeln bewaffneten Kelche, die reichlichen langen Nadeln an der unteren Seite der Blätter, die Stellung der Blätter, die rein ventral stehenden Zooide und den langen Zooidstreifen am unteren Ende der Feder. Auf jeden Fall stellt *Acanthoptilum* eine interessante Zwischenform zwischen *Scytalium* und *Stylatula* dar.

Von den zwei Arten der Gattung *Acanthoptilum*, dem *A. Pourtalesii* und *A. Agassizii*, lagen mir nur je zwei, zum Theil nur in Bruchstücken erhaltene Exemplare vor, wesshalb das, was ich im Einzelnen über den Bau derselben mittheilen kann, auf keine Vollständigkeit Anspruch erhebt.

Im Aeussern zeigt *Acanthoptilum* den Character der mit Blättern versehenen Virgularieen. Der Stiel war nur an Einem Stücke und auch da sehr unvollkommen erhalten, liess jedoch eine kleine Endanschwellung deutlich erkennen. Die Grenze zwischen Stiel und Feder ist nicht deutlich bezeichnet, und gleicht die Gegend, die die ganz unscheinbaren lateralen Zooide trägt, im Ansehen ganz dem oberen Ende des Stieles.

An der Feder stehen die Blättchen im Allgemeinen locker und alternirend, doch gibt es auch Gegenden, wo sie etwas dichter gelagert und fast gegenständig sind, wie namentlich am oberen Ende der Feder. Jedes Blättchen ist ungleichseitig dreieckig, sitzt mit der schmalsten Seite seitlich am Kiele und trägt am längsten, leicht convexen, dorsalen Rande die Polypen, während der ventrale Rand meist gerade und etwas kürzer ist. Alle Blättchen sind nach oben gerichtet, dem Kiele mehr weniger anliegend oder abstehend, relativ dick und steif. Ihre Festigkeit verdanken sie zahlreichen, langen, schlanken Kalknadeln, welche einmal an der unteren Seite der Insertionsstelle eine kleine, von blossem Auge nicht oder nur als kleiner weisser Fleck wahrnehmbare Platte bilden und ausserdem namentlich an den Kelchen sich finden. Diese gleichen im Kleinen denen der Gattung *Pennatula*, sind walzenförmig, ziemlich bestimmt von einander getrennt und ringsherum mit Reihen von Kalknadeln besetzt, deren Enden um die Mündung der Kelche etwas vorragen und acht Spitzen zu bilden scheinen, in welcher Beziehung jedoch keine ganz volle Sicherheit sich erhalten liess. Am längsten und deutlichsten von den andern getrennt ist der am meisten gegen die Ventralseite zu gelegene Kelch, während die am dorsalen Blattrande liegenden nur wenig geschieden sind. Ausser an der Blattbasis und an den Kelchen hat *Acanthoptilum Agassizii* auch noch in der Mitte des Blattes an der unteren Seite Kalknadeln, während solche bei der andern Art hier fehlen.

Der Kiel ist an der Bauchseite in bedeutender Breite frei und zeigt auch an der Dorsalseite zwischen den Blättern eine kleine freie Mittelzone.

Die Zooide stehen an den Seitentheilen der Ventralfläche des Kieles in ebenso vielen kleinen Längsreihen, als Zwischenräume zwischen den Blättern vorhanden sind, und müssen wohl als ventrale angesprochen werden. Einreihig und spärlich bei der Einen Art bilden sie bei der andern in grösserer Zahl eine nahezu doppelte Reihe.

Von den Polypen waren nur hie und da einzelne Tentakeln zu sehen und kann ich von ihnen weiter nichts melden, als dass sie klein sind und keine Kalkkörper besitzen.

In Betreff des inneren Baues gelang es mir nicht ein Mehreres zu ermitteln. In der Stielwand sah ich die gewöhnlichen Lagen und in der Cutis Kalkkörper. Der Kiel enthält wie bei allen Virgularieen 4 Kanäle um die Axe herum. An den Polypen waren die zwei langen schmalen Mesenterialfilamente sehr deutlich und schienen dieselben in gleicher Länge bis in den Grund der Leibeshöhlen sich zu erstrecken. Sehr bestimmt sah ich bei *A. Pourtalesii*, dass die Eibildung in dem tiefsten Theile der entwickelten Blätter ihren Sitz hat, welche Gegend auch an geschlechtsreifen Blättern leicht bauchig aufgetrieben ist. An den Zooiden fand ich den gewöhnlichen Bau, vermochte jedoch keine Mesenterialfilamente zu erkennen. Die Axe endlich zeigt den typischen Bau der Pennatulidenaxen, besitzt jedoch nur ganz kurze radiäre Fasern mit grossen verbreiterten Enden. Ihr Gefüge ist lamellös ohne deutliche Prismenbildung und im Innern findet sich ein nur kleiner körniger Kern.

Beschreibung der Arten von Acanthoptilum.

1. Acanthoptilum Pourtalesii (Fig. 158, 159).

Blätter dreieckig mit scharf begrenzter Kalkplatte, minder deutlich getrennten Kelchen und ohne Nadeln in den mittleren Theilen. Polypen 5—6 an jedem Blatte. Zooide in zwei Reihen ohne Nadeln. Kalkkörper des Stieles kurz, bisquitförmig.

Von dieser Art lagen mir nur zwei Fragmente ohne Stielende und mit abgebrochener Spitze vor, doch waren dieselben im Uebrigen vollkommen gut erhalten.

Die Blätter stehen an den entwickelten Theilen der Feder so weit auseinander, dass auf 20 mm. Kiellänge neun Blattpaare kommen. Dieselben sind scharf dreieckig, an der Basis 1,65 mm. breit und 4,2 mm. hoch, mit geradem ventralen Rande, während der dorsale Rand durch die Polypenkelche wie gesägt oder treppenförmig erscheint. Diese Kelche sind rings herum von langen schlanken Nadeln gestützt, deren Länge bis 0,34 mm. erreicht, während die Breite in der Mitte 0,022, an den Enden 0,027 beträgt, woselbst auch an der Stelle der gewöhnlichen 3 Kanten der Pennatulidennadeln viele schmale Kanten, die oft wie selbständige Spitzen sich ausnehmen, sich finden. In der Mitte der Blätter mangeln die Nadeln und erkennt man daher bei dieser Art die innere Organisation, vor allem die Mägen der Polypen und die Mesenterialfilamente, ziemlich gut. Ganz unten an der Basis der Blätter treten wieder zahlreiche, grössere, spindelförmige, am untern Ende mehr zugespitzte, am oberen Ende breitere und in Zacken auslaufende Nadeln von 0,6—0,9 mm. Länge, 0,05—0,07 mm.

Breite untermengt mit kleineren auf, welche an der unteren Seite der Blätter eine zusammenhängende Platte von 0,60—0,66 mm. Höhe bilden, die ganz an die der Gattung *Stylatula* erinnert. In dieser Gegend sind auch die Blätter in einer Längenerstreckung von 0,9—1,0 mm. bauchig ausgedehnt und in ihren Leibeshöhlen mit den Geschlechtsproducten erfüllt, die bei den von mir untersuchten Gattungen Eier waren, die wie gewöhnlich an Stielen sassen und die grössten 0,08—0,11 mm. maassen.

Am unteren Ende des Stockes werden die Blätter immer niedriger und kleiner und rücken auch einander etwas näher, ohne jedoch einen geschlossenen Kegel zu bilden, wie bei den Virgularien. Zuletzt bleiben nur noch kleine Höckerchen, die jedoch immer noch eine Andeutung der Kalkplatte besitzen und auf diese folgen dann Gebilde, die den früher von mir sogenannten lateralen Zooidstreifen am unteren Ende des Kieles bilden, in ihrer Entwickelung den ächten Zooiden gleichen, aber wohl unzweifelhaft den Blättern homolog und als erste Andeutungen derselben aufzufassen sind. Die Zahl dieser unentwickelten Elemente ist, wie es scheint, eine ziemlich grosse, doch liess sich dieselbe bei dieser Art nicht genauer bestimmen.

Die Zooide bilden an der angegebenen Stelle zwei mehr weniger vollständige Längsreihen von 10—12 und mehr Individuen und messen 0,18—0,28 mm.

In Betreff des Stieles kann ich nur mittheilen, dass derselbe in seiner dünnen Wand Längs- und Quermuskeln besitzt. In der Cutis sitzen eine bedeutende Menge bisquitförmiger, platter, blasser, farbloser Kalkkörper, von denen die grössten 0,11 und 0,038 mm., die kleinsten 0,034 und 0,013 mm. in der Länge und Breite betragen.

Den inneren Bau des Kieles von *Acanthoptilum Pourtalesii* habe ich an gut gelungenen Querschnitten untersucht und gefunden, dass derselbe wenig von dem der anderen *Virgularieen* mit dünnem Sarcosoma abweicht. Es fehlen dieser Gattung, so viel ich zu ermitteln im Stande war, die centralen Längsmuskelzüge und die radiären Kanäle, dagegen sind die 4 Längskanäle um die Axe da, von denen der ventrale der breiteste und spaltenförmig, der dorsale dagegen der höchste und mehr dreieckig ist. Ferner finden sich an der Dorsalseite und namentlich an der Ventralseite des Kieles relativ gut entwickelte Längsmuskeln und z. Th. in diesen Muskellagen, besonders in der dorsalen, z. Th. an den Seiten des Kieles zwischen den Blättern gelegene weitere Ernährungskanäle von wesentlich longitudinalem Verlaufe, die wahrscheinlich mit den Hauptkanälen in Verbindung stehen Auch feinste capillare Ernährungsgefässe fehlen nicht und finden sich überall im Sarcosoma des Kieles bis in die Wand der Blätter hinein.

Die Axe dieser Art misst, wo sie am dicksten ist, d. h. im oberen Ende des Stieles, 1,5 mm. in der Breite 1,11—1,14 mm. in der dorso-ventralen Richtung und besitzt an der ventralen Seite in Folge einer mittleren seichten Rinne wie drei Flächen. Im Kiele erscheint sie einfach rundlich viereckig und so sind auch die Umrisse des Kernes in den dickeren Stellen. Das Gefüge ist einfach lamellös und faserig ohne Andeutung von prismatischen Bildungen.

Von den zwei vorliegenden Bruchstücken misst das längere und besser erhaltene 195 mm. Die Farbe ist weissgelb, an den Blättern gelbröthlich, welche Färbung z. Th. von den Eiern herrührt.

Acanthoptilum Pourtalesii verdanke ich der Freundlichkeit der Herrn L. Agassiz und Grafen L. F. Pourtalès und wurde dasselbe auf der berühmten amerikanischen „Gulf Stream Exploration" vom Grafen Pourtalès entdeckt. Die zwei Exemplare wurden gefunden das eine am 3. April 1869 in 44 Faden Tiefe „off French reef" (wo?), das andere am 10. Februar 1869 in 12—15 Faden „off Marquesas."

2. *Art. Acanthoptilum Agassizii* mihi (Fig. 156, 157).

Blätter dreieckig sichelförmig mit nicht scharf begrenzter Kalkplatte und mit Kalknadeln auch in den mittleren Theilen. Polypen 4—5 an jedem Blatte in gut getrennten Kelchen.

Zooide einreihig, 3—6 in jeder Reihe, von Kalknadeln umgeben. Kalkkörper des Stieles lang, walzenförmig.

Das besser erhaltene von zwei Exemplaren dieser Art, die mir ebenfalls durch die Güte der Herren L. Agassiz und Pourtalès zur Verfügung standen, ist in der Fig. 156 so sprechend abgebildet, dass in Betreff der äusseren Verhältnisse nur Weniges beizufügen sein wird.

Die Blätter sind steifer als bei der anderen Art, haben meist einen ausgeschweiften ventralen Rand und zeigen die Kelche deutlicher. Ihre Höhe beträgt 3,3—4,5 mm. und die Breite an der Basis 1,05—1,5 mm. Die ganze untere Fläche ist mit Kalknadeln besetzt und fehlt eine scharf begrenzte Kalkplatte, doch sind die Nadeln an der Basis der Blätter zahlreicher und etwas stärker als an den anderen Stellen und stellen das *Homologon* der Kalkplatte der anderen Art dar. Alle Nadeln der Blätter und Kelche sind walzenförmig, in der Mitte etwas schmäler, an den Enden leicht kolbig verdickt und hier gerieft und beträgt ihre Länge von 0,27—0,38 mm. und die Breite von 0,022—0,033 mm.

Das Verhalten der Blätter am unteren Ende des Kieles ist wie bei der anderen Art, dagegen scheint die Zahl der Elemente des lateralen Zooidstreifens grösser zu sein und zählte ich über 50 derselben auf jeder Seite.

Die Zooide messen 0,21—0,30 mm. und die sie umgebenden zahlreichen Nadeln 0,16—0,22 mm. in der Länge, 0,016—0,022 in der Breite.

Der feinere Bau ist wie bei der andern Art und hebe ich die Zartheit der Wand des Stieles hervor, die nur 0,07—0,08 mm. beträgt, wovon 0,033 mm. auf die Cutis, 0,022 mm. auf jede der beiden Muskellagen kommen. Die Nadeln in der Cutis haben dieselbe Gestalt wie die übrigen Nadeln des Stockes und entsprechen denselben auch in der Grösse.

Beide Stöcke sind weiblich und messen die Eier 0,09 mm.

Die Axe ist 0,75 mm. stark, rundlich viereckig und zeigt Andeutungen von prismatischer Zerklüftung.

Die Länge des besser erhaltenen der zwei Exemplare ist 175 mm. und die Farbe desselben grau.

Der Fundort ist nach den Angaben des Grafen Pourtalès, der diese Art am 21. März 1869 auffand: „off Carysfort reef“ in 35 Faden Tiefe.

11. Gattung: Scytalium, Herklots.

Literatur: Herklots l. c. pag. 14.

Gattungscharacter.

Lange, schlanke Seefedern vom Habitus der Virgularieen. Stiel mit einer nicht scharf begrenzten Endblase. Feder ohne den lateralen Zooidstreifen der Virgularien und ohne die lange Reihe unentwickelter Blätter am unteren Ende, in der ganzen Länge mit kleinen Blättern besetzt, die am unteren Ende in eine kurze Reihe entfernt stehender kleiner Anhänge auslaufen, wie bei den Pennatuleen. Blätter dreieckig, schief am Kiele ansitzend. Polypen in deutlich gesonderten Kelchen enthalten, randständig, in einer oder zwei Reihen. Geschlechtsorgane in den Blättern mit entwickelten Polypen sich bildend. Zooide lateral. Kiel mit spärlichen radiären Kanälen. Axe vierkantig mit rudimentären radiären Fasern, bis in die Endblase

des Stieles sich erstreckend und im ventralen Kanale endend. Polypenkelche, Blätter, Kiel und Stiel mit kleinen Kalkkörpern von Bisquitgestalt versehen.

1. *Art. Scytalium Sarsii* Herklots (Tab. IX, Fig. 80, 81).

Literatur: Herklots l. c. pg. 14, Tab. 7, Fig. 6, 6a und 6b. — Richiardi l. c. pg. 66, Tav. 10, Fig. 79—81 (Copie von Herklots).

Stiel durch viele Kalkkörper roth mit einer Anschwellung am oberen Ende. Blätter im ausgebildeten Zustande dicht gestellt und dachziegelförmig sich deckend, so dass das jeweilige obere Blatt das untere bedeckt. Von Gestalt dreieckig sitzen dieselben so schief am Kiele, dass der ventrale Rand bedeutend tiefer steht, als das dorsale Ende. An der Insertionsstelle eines jeden ausgebildeten Blattes auf beiden Seiten ein rother Streifen von Kalkkörpern. Polypen an jedem Blatte 18—20 in zwei Reihen. Polypenkelche an der oberen Seite mit rothen Nadeln. Zooide lateral in zwei Reihen, auf die Ventralseite des Kieles sich erstreckend, farblos. Kiel an der Dorsalseite intensiv roth, an der Ventralseite farblos.

Von dieser ausser von Herklots noch von Niemand untersuchten schönen Pennatulide standen mir aus dem Museum von Leyden die Originalexemplare zur Disposition. Dieselben bestehen aus zwei Stöcken, einem jüngeren und einem älteren, die, wenn auch in mehrere Stücke gebrochen, doch im Ganzen gut erhalten sind. Die kleineren Bruchstücke des grösseren Exemplares enthalten die Theile der Feder mit den bestentwickelten Blättern und da an diesen Unten und Oben nicht zu bestimmen sind, so verfielen Herklots und ich selbst in den Fehler, das untere Ende für das obere zu nehmen, indem wir annahmen, dass, wie es bei den Virgularien die Regel ist, der ventrale Blattrand höher stehe (s. die citirten Abbildungen). Eine nachträgliche sorgfältige Untersuchung des unteren Endes des Stockes und seiner unentwickelten Blätter hat mir nun gezeigt, dass dem nicht so ist und sind demnach alle unsere Abbildungen umzukehren.

Der Stiel von *Scytalium Sarsii* ist an dem grösseren Exemplare, das ich bei dieser Beschreibung allein zu Grunde lege, überall in der Haut gleichmässig mit Kalkkörpern besetzt und verdankt denselben eine grauweinrothe Färbung. Ueber der oberen Anschwellung verschmälert sich der Stiel nahezu um das Doppelte und dann treten auch sofort die einfachsten Blättchen auf. Die untersten 4 sind einfache Wärzchen mit der Anlage je Eines Polypen, die an einem rothen Punkte erkennbar sind. Dann folgen 2 Blättchen mit 2 Polypenanlagen, dann 3 mit 3 Anlagen, dann solche mit vieren u. s. f. Die letzteren Gebilde sind schon deutlich platt und dreieckig, wenn auch noch klein, und misst die ganze Reihe der kleinsten Blättchen bis zu diesen 12 mm. in der Länge. Nun folgen 12 Paare nach und nach grösser werdende Blättchen mit immer deutlicheren Kelchen und am 13. Paare, dem 21. von unten, zeigen sich die ersten Polypen. Die gut ausgebildeten Blätter, die bei Herklots getreu wiedergegeben sind und die ich in Fig. 80 in der Seitenansicht dargestellt habe, sind vollkommen dreieckig mit ausgeschweiftem ventralem Rande, mässig dick, mit breitem dorsalem Rande, an dem die Polypen überall, mit Ausnahme etwa der dicht am ventralen Rande gelegenen, scheinbar in zwei Reihen stehen, die aber, wie mir schien, auch hier nur dem regelmässigen Alterniren der Einzelthiere ihren Ursprung verdanken. Beide Blattseiten sind entsprechend den Leibeshöhlen der Polypen zart gestreift. An der Blattbasis sitzt an der oberen Seite ein dunkelrother breiterer Streifen von Kalkkörpern und an der unteren Seite ein schmalerer solcher, der

unmittelbar mit der ebenfalls roth gefärbten Dorsalseite des Kieles zusammenhängt, die jedoch von den Blättern fast ganz bedeckt ist. Die Polypenkelche sind klein und messen nicht mehr als 0,6 mm. in der Länge und 0,36—0,42 mm. in der Breite, auch entsprechen denselben kleine Polypen mit kurzen schlanken Tentakeln.

Die Zahl der Blätter anlangend, so kommen in den entwickeltesten Theilen der Feder auf 28 mm. Kiellänge 10 Blätter und decken sich dieselben so (Fig. 80), dass in der Seitenansicht der ventrale Theil eines oberen Blattes immer das dorsale Ende des jeweiligen unteren Blattes überragt. Am oberen Ende des Stockes stehen die Blätter etwas lockerer, doch decken sich dieselben auch noch hier in etwas.

Die Anordnung der 0,16—0,22 mm. grossen Zooide geht aus den Fig. 80 und 81 deutlich hervor. Dieselben liegen je zwischen zwei Blättern in zwei Reihen und gehen diese so weit auf die Ventralseite des Kieles über, dass sie hier dicht an den Blattinsertionen eine zusammenhängende Reihe bilden, die an ventrale Zooide erinnert.

Das kleinere Exemplar von *Scytalium Sarsii* des Museums in Leyden weicht, abgesehen von der Grösse, besonders durch die weniger intensive Färbung und durch die Stellung der Blätter ab, welche nur im mittleren Theile der Feder dem Kiele anliegen, wie bei dem grossen Stocke, höher oben dagegen mehr weniger abstehen und wie flügelförmige Seitenanhänge erscheinen.

In Betreff des mikroskopischen und feineren Baues von *Scytalium Sarsii* habe ich Folgendes anzumerken:

Am Stiele ist die Cutis sehr dünn und die Längs- und Quermuskellagen ebenfalls wenig entwickelt, so jedoch, dass die letztere überwiegt, während die erstere regelmässigere Spalten zeigt. Im übrigen besitzt der Stiel im Innern die von den Pennatuliden her bekannten Einrichtungen und merke ich nur an, dass die Axe im Stiele ihre grösste Dicke besitzt, allmälig drehrund wird und bis nahe an die Endblase eine erhebliche Dicke besitzt. Im Kiele finden sich die 4 Hauptkanäle in derselben Anordnung, wie bei den übrigen *Virgularieen* und auch sonst wesentlich dieselben Verhältnisse, so dass nur Folgendes hervorzuheben ist.

Die Muskellagen des Stieles mit ihren Längs- und Querkanälen finden sich auch noch hier in der ventralen und dorsalen Kielhaut, jedoch von sehr geringer Mächtigkeit. Centrale Längsmuskelzüge seitlich von den lateralen Kanälen war ich nicht zu erkennen im Stande und ebenso sind radiäre Kanäle, wenn vorhanden, äusserst unentwickelt und auf dem Querschnitte nur zu höchstens zweien auf jeder Seite da. Die Geschlechtskapseln sitzen in den Basaltheilen der Blätter, aber so, dass die sie enthaltenden Höhlen bis an den dorsalen und die lateralen Hauptkanäle reichen und ein Theil derselben im Kiele seine Lage hat. Die grössten Samenkapseln messen bis zu 0,24 mm.

Die Kalkkörper sind alle roth und sitzen am Stiele in der Haut, an der Feder ebenfalls in der Haut an den bezeichneten Stellen und ausserdem in der dorsalen Wand des dorsalen Hauptkanales. Dieselben sind bisquitförmig und platt und messen in der Länge 7—33 μ, in der Breite 7—10 μ.

Die Axe von *Scytalium Sarsii* stimmt im Baue der faserigen Grundsubstanz mit der Gattung *Virgularia* überein, weicht dagegen durch die geringe Entwickelung der radiären Fasern sehr entschieden ab und schliesst sich den Gattungen *Funiculina*, *Pennatula* und *Cavernularia* an. An Schliffen erkennt man kaum eine Spur der radiären Elemente in Gestalt kleiner länglicher Körnchen und im Uebrigen nichts als eine z. Th. mehr streifige, z. Th., besonders im Centrum der Axe, mehr feinkörnige Substanz, deren Körner als Kalkconcretionen anzusehen sind oder, besser ausgedrückt, stärker verkalkte Stellen andeuten. Erweichte Axen zeigen dagegen wie bei *Pennatula* in den äusseren Lagen zwischen den Fibrillen ovale Körper eingebettet, an denen ich keine fadenförmige Anhänge wahrzunehmen vermochte, die aber nichts desto weniger den radiären Fasern anderer Pennatulidenaxen zu vergleichen sind und den Endplatten derselben entsprechen. In der That zeigt auch die innere Oberfläche der Scheide der Axe kurze radiäre Fasern von 8 μ mit Endplatten von 8—15 μ Breite. Viel

grösser sind die im entkalkten Gewebe der Axe warnehmbaren Lücken, die die Endplatten enthalten und messen dieselben z. Th. 20—40 μ.

Grössen in mm.

	Grösserer Stock.	Kleiner Stock.
Länge des Stockes	495	324
„ „ Stieles	84	57
„ der Feder	411	267
Breite der Endblase des Kieles . .	3,3	1,3
„ „ oberen Kielanschwellung .	3,2	
„ „ Feder	3,0	2,3
Ventraler Blattrand	2,0	
Länge der Blattbasis	4,0	
Dicke der Axe in der Mitte . . .	1,05	
„ „ „ oben	0,24	
Zahl der Blätter	150	

Als Fundort des *Scytalium Sarsii* gibt die Etiquette der Leydener Exemplare die nordischen Meere an, doch ist gänzlich unbekannt, von wem und von woher dieselben stammen. Auffallend ist mir, dass kein dänischer, norwegischer oder schwedischer Naturforscher diese Pennatulide erwähnt und dass auch das so reiche Museum von Kopenhagen dieselbe nicht enthält. Es wird daher wohl erlaubt sein, die Frage aufzuwerfen, ob *Scytalium Sarsii* nicht anderswoher stammt, um so mehr als eine zweite gleich zu beschreibende Art das chinesische Meer als Wohnsitz hat.

2. Art. Scytalium Martensii mihi (Fig. 125, 126).

Stiel farblos, ohne Anschwellung am oberen Ende. Blätter dreieckig, locker gestellt, seitlich abstehend und so am Kiele ansitzend, dass die Blattbasis nahezu der Längsaxe des Stockes parallel läuft und der ventrale Rand unten, das dorsale Blattende oben steht. Polypen 9—13 an jedem Blatte, einreihig, mit Andeutungen einer zweireihigen Anordnung. Polypenkelche ringsherum mit rothen Kalkkörpern besetzt. Zooide einreihig, halb lateral, halb ventral, den jeweiligen unteren Blättern näher gelegen, von spärlichen, blassrothen Kalkkörpern umgeben. Kiel und Stiel mit einer gewissen Anzahl von farblosen Kalkkörpern besetzt.

Von dieser noch nicht beschriebenen Pennatulide stand mir ein aus zwei Stücken bestehendes im Ganzen schön erhaltenes Exemplar des Berliner Museums zur Verfügung, das Herr Dr. Ed. v. Martens im chinesischen Meere gesammelt hat.

Der Stiel ist an seinem unteren Ende ohne Axe und auch im Sarcosoma nur zur Hälfte erhalten mit Ausnahme des untersten Stückes, das eine kleine Endblase darstellt. Erst 25 mm. vom unteren Ende beginnt, von dünnen Weichtheilen umgeben, die Axe, die hier schon vierkantig und verhältnissmässig recht stark ist. Ganz allmälig sich verschmälernd geht der Stiel in die Feder über, die am untern Ende eine grössere Zahl kleinster warzenförmiger Blättchen zeigt als *Scytalium Sarsii.* Erst in einer Entfernung von 20—25 mm. vom unteren Ende der Feder werden die Blätter deutlicher, erreichen dann bald ihre volle Entwickelung und bleiben so, bis nahe an das oberste Ende des Stockes, wo in einer Länge von 30 mm. wieder an Grösse abnehmende solche

Organe stehen. Am obersten Ende des Stockes fehlt in der Länge von 3,5 mm. das Sarcosoma, doch ist hier die Axe sammt Scheide erhalten und zeigt ein feines zugespitztes Ende, der einzige Fall, in dem ich bisher bei einer *Virgulariee*, die Gattungen *Funiculina*, *Halipteris* und *Pavonaria* abgerechnet, das obere Ende der Axe unversehrt antraf. Die Axe sammt Scheide misst hier 0,13 mm. und die Axe selbst nahe am Ende 0,06 mm.

Die ganz ausgebildeten Blätter sind meist deutlich alternirend und so entfernt gestellt, dass auf eine Strecke von 30 mm. nur 8 Blätter kommen und die Entfernung zwischen je zweien derselben 3—3,5—3,7 mm. beträgt. Form und Stellung der einzelnen Blätter ist aus der Fig. 125 hinreichend klar und erwähne ich daher nur, dass dieselben auch in der Seitenansicht dreieckig erscheinen, wie dies wenigstens aus der Fig. 126 z. Th. hervorgeht, obschon dieselbe noch nicht ganz entwickelte Blätter darstellt. Die kleinen Polypen sitzen in 0,45—0,54 mm. langen, 0,24—0,36 mm. breiten cylindrischen Kelchen, deren Mündung mit kürzeren kegelförmigen Zacken besetzt ist, deren Zahl zu bestimmen mir nicht gelang, doch schien dieselbe 8 zu sein.

An dem einzigen vorliegenden Exemplare sind die Kelche der unteren Blätter farblos, dann werden dieselben blassrosa und nach oben zu immer dunkler gefärbt, bis sie zu oberst purpurroth erscheinen und auch die Blätter selbst etwas gefärbt sind. Die Zahl der Polypen an Einem Blatte ist ziemlich veränderlich und ihre Stellung in der Nähe des ventralen Blattrandes oft so alternirend, dass der Anschein von zwei Reihen entsteht.

Die Zooide dieser Art sind sehr schwer zu sehen und nur unter dem Mikroskope mit Bestimmtheit als solche zu erkennen. Ihre Grösse beträgt 0,16 mm. und was ihre Lage betrifft, so sind sie nahezu ventral zu nennen, wenigstens sitzen sie der Ventralseite des Kieles näher als der ventrale Blattrand (Fig. 126), zugleich aber etwas schief, so dass das obere Ende des Streifens der Dorsalseite zustrebt. An der in Fig. 126 abgebildeten Stelle stand die Axe so, dass ihre Kanten den dorsalen, ventralen und lateralen Flächen des Kieles zugewendet waren, ein Verhalten, von dem ich nicht untersucht habe, ob es überall sich vorfindet, und waren die Zooidreihen in der Art gestellt, dass sie die lateralen Kanten kreuzten. — Um die Zooide stehen blassgefärbte und farblose Kalkkörper in mässiger Zahl, von denen die ersteren an den oberen Theilen des Stockes eine intensivere Färbung annehmen. —

Mit Bezug auf die feineren Structurverhältnisse, so fehlte mir die Gelegenheit, über diese Art genauere Erfahrungen zu sammeln und kann ich nur mittheilen, dass dieselbe im Wesentlichen mit *Scytalium Sarsii* stimmt und namentlich dieselbe geringe Entwickelung des Sarcosoma, d. h. der Muskellagen derselben, zeigt. Die Geschlechtsorgane sitzen in den entwickelten Blättern und ist der Stock männlich. Die Kalkkörper sind farblos und in verschiedenen Nuancen rosa und roth. Dieselben sind wie bei *Scyt. Sarsii* bisquitförmig nur grösser und messen in der Länge 0,07—0,1 mm. und in der Breite 0,028—0,033 mm. Ausserdem sind dieselben in der Regel deutlich längsstreifig, oft wie wenn sie aus Nadeln zusammengesetzt wären und häufig auch mit queren oder schiefen Leistchen besetzt.

Die Axe zeigt die Verhältnisse des *Scyt. Sarsii*, nur sind die besonders an den Seitentheilen sichtbaren radiären Fasern deutlicher und aus Endplatte und kurzer Faser gebildet, ferner das Innere ärmer an Körnern. Im Centrum findet sich ein vierstrahliger Stern von der Gestalt zweier verbundener Y.

Grössen in mm.

Länge des Stockes	493
„ „ Stieles	92
„ der Feder	401
Breite der Endblase des Stieles	1,6
„ des Stieles oben	1,0
„ „ Kieles in der Mitte	0,66

Länge des ventralen Blattrandes	. .	1,8—2,0
Zahl der Blätter	. . . . .	158
Breite der Axe oben am Stiele	. .	0,9

12. Gattung: Pavonaria, Köll (von Cuvier).

Synonyma: Virgulariæ spec. Sars.
Funiculinæ spec. Herkl.
Stylatulæ spec. Richiardi.
Balticina [1]) Gray.

Gattungscharacter.

Lange, starke Seefedern mit kurzem, dickem Stiele und dicken, niedrigen Blättern, deren Rand nur undeutlich in Kelche geschieden ist. Am untersten Ende des Kieles eine kurze Reihe unentwickelter Blätter und ein längerer, einfacher Zug unentwickelter Polypen (lateraler Zooidstreifen). Polypen einreihig, gross, mit breiten, kräftigen Tentakeln. Zooide lateral. die ganzen Zwischenfelder zwischen zwei Blättern einnehmend. Radiäre Kanäle fehlen. Geschlechtsorgane in den Blättern mit entwickelten Polypen. Axe drehrund im Stiele mit einer spindelförmigen Anschwellung. Kalkkörper von typischer Nadelgestalt in den Hauptstämmen der Tentakeln, in der Wand der Blätter und in der Haut des ganzen Stockes.

Specielle Beschreibung der Gattung.

A. Aeussere Verhältnisse. (Fig. 144).

Sars hat von den äusseren Verhältnissen der einzigen bekannten Art dieser Seefeder, der *Pav. finmarchica,* an dem unten citirten Orte eine sehr gute Beschreibung gegeben, der ich nur wenig beizufügen habe.

Der Stiel ist spindelförmig und der dickste Theil des ganzen Stockes, endet unten zugespitzt, aber abgerundet ohne wahrnehmbare Oeffnung und geht oben plötzlich stark verschmälert in die Feder über.

Die Feder beginnt schmal, wird jedoch im weiteren Verlaufe bald breiter und behält dann bis weit herauf ihre Durchmesser bei, um nur am letzten Ende wieder etwas sich zu verschmälern. Nach den Angaben von Sars ist im Leben das obere Ende der Feder hackenförmig umgebogen.

---

[1]) Dieser auffallende Name scheint einer Verwechslung der norwegischen Provinz Finnmarken mit Finnland seinen Ursprung zu verdanken.

Der Kiel ist am Anfange annähernd drehrund, wird dann aber bald seitlich comprimirt, so dass er in der Mitte der Feder bei einer Höhe von 10—11 mm. nur 3—4 mm. Breite besitzt.

Die Ventralseite desselben ist in der ganzen Länge der Feder frei und von einer Seite zur andern gewölbt. An den Seitenflächen dagegen sitzen, durch grössere oder kleinere Zwischenräume getrennt, die Blätter, welche bis zur Dorsalfläche heraufreichen und dieselbe so bedecken, dass sie nirgends mit einer grösseren Fläche zum Vorschein kömmt. Eine Ausnahme hiervon findet sich nur am untersten Ende der Feder, wo an meinem Exemplare der Kiel in einer Erstreckung von 137 mm. auch an der Dorsalseite eine freie Mittelzone hat.

Die Blätter beginnen mit einem einfachen Streifen unentwickelter Polypen, der an dem von mir untersuchten Exemplare rechts mit 14 Individuen 23 mm. und links mit 18 Polypen 26 mm. misst. Dann folgen in einer Erstreckung von etwa 42 mm. 17—18 Blattanlagen, von denen die untersten nur einfache Reihen von zwei und drei kleinen Polypenknospen darstellen, während die oberen immer deutlicher leistenförmig vortreten und endlich bei einer Zunahme der Polypen bis zu 6 und 7 wirklich schon Blättchen genannt werden können. Es haben jedoch diese Gebilde noch keine entwickelten Polypen und treten diese erst bei den nächstfolgenden in der Art auf, dass die Polypen von der Ventralseite nach der Dorsalseite zu sich ausbilden, bis endlich an den ganz entwickelten Blättern alle Polypenknospen verschwunden sind.

Diese entwickelten Blätter sind kaum halbmondförmig zu nennen (Sars), sondern haben eher die Gestalt höherer Leisten von höchstens 5 mm. Höhe, die ventralwärts am höchsten sind und gegen die Dorsalseite zu an Höhe abnehmen. Dieselben sitzen so schief am Kiele, dass die dorsalen Blattenden um 15—17 mm. höher liegen als die ventralen. Zugleich zeigen dieselben das gewöhnliche Alterniren in mehr weniger ausgeprägtem Grade und häufig eine leicht S förmige Biegung. Sehr bedeutend ist die Dicke und Festigkeit der Blätter. Erstere beträgt 2—2,5 mm. und was letztere betrifft, so rührt dieselbe wesentlich von einer knorpelartigen, bläulichweissen Bindesubstanz her, die das Gerüste der Blätter bildet. Die Polypen sitzen einzig und allein am freien Blattrande, 8—12—15 an der Zahl, und stecken eigentlich einfach in Höhlen der Blätter drin, ohne geschiedene selbständige Kelche zu besitzen. Immerhin ist die Mündung eines jeden Faches häufig leicht vortretend, wie diess besonders bei jüngeren Blättern deutlich ist und wird der Anschein besonderer Kelche auch noch dadurch verstärkt, dass jede Mündung, wenn wohl erhalten, einen deutlich vorspringenden Zahn besitzt. Sars zeichnet diese Zähne stark vorspringend und spitz an der unteren Seite der Mündung der Polypenzellen; ich sehe dieselben an meinem Exemplare an allen Stellen, wo sie gut erhalten sind, seitlich gestellt und zwar an der ventralen Seite einer jeden Mündung, so dass der

Zahn häufig leicht dorsalwärts gebogen ist. So gelagerte Zähne können natürlich auch in der Ansicht von unten gesehen werden und vermuthe ich, dass Sars durch Profilansichten veranlasst worden ist, denselben die angegebene Lage zuzuweisen. Jeder Zahn besteht aus einem Büschel convergirender Nadeln und sind auf jeden Fall die meisten Kalkkörper der Blätter auf denselben concentrirt. Doch finden sich da und dort auch an der obern und unteren Seite der Bechermündungen ähnliche Nadeln, die jedoch nur wenig oder gar nicht hervorragen.

Von den Polypen ist an meinem Exemplare kein einziger ganz in seine Zelle zurückgezogen, so dass man sich veranlasst finden könnte, die Frage aufzuwerfen, ob dieselben wirklich zurückziehbar seien. Obschon nur die Beobachtung am lebenden Thiere hierüber vollen Aufschluss wird geben können, so stehe ich doch nicht an, dieselbe zu bejahen, angesichts der verschiedenen Grade der Retraction, die selbst an meinem Exemplare vorkommen.

An dem mir vorliegenden Exemplare sind manche Blätter sehr unregelmässig geformt und besitzen namentlich grössere und kleinere Nebenleisten, wie gerade an dem in der Fig. 144 dargestellten Stücke. Die Zooide von *Pavonaria* sitzen in Menge zwischen den Blättern über die ganze freie Seitenfläche des Kieles vertheilt (Fig. 144 a). Unten am Kiele enden dieselben früher als die Blättchen und sind ganz deutlich von denselben zu unterscheiden, so dass mit Sicherheit sich ergibt, dass der unterste einfache Streifen wirklich von Knospen der eigentlichen Polypen gebildet wird.

B. Innerer Bau.

Pavonaria finmarchica zeigt im Stiele wie gewöhnlich 4 Längskanäle und 4 an die Axe tretende Septa, welche in der oberen Hälfte des Stieles glatt, in der unteren mit hohen Falten besetzt sind, ohne selbst im Ganzen gefaltet zu sein. Die Axe und die Septa, sammt den 4 Kanälen, gehen bis ins unterste Ende des Stieles und scheint ein freies Ende der ersteren sowie ein *Septum transversale* und eine Communication der Längskanäle zu fehlen, doch konnte ich aus Mangel an Untersuchungsmaterial diesen Punct nicht vollkommen erledigen.

Die Weichtheile des Stieles bestehen einmal aus einer 0,14—0,16 mm. dicken *Epidermis*, die aus langgestreckten Zellen, wie es scheint in einfacher Lage, zusammengesetzt ist und einer 0,45—0,51 mm. dicken *Cutis*, in der eine bedeutende Menge von Kalknadeln von 0,12—0,21 mm. sich finden. Weiter einwärts folgt zuerst eine dünne Längsmuskelschicht von 0,30—0,45 mm. mit einer grossen Menge von longitudinalen spaltenförmigen Ernährungskanälen, deren Weite 0,03—0,06 mm. kaum übertrifft und dann, als Repräsentant der Quermuskellage und der Querkanäle der meisten Pennatuliden, ein mehr schwammiges Gewebe mit weiteren und engeren

Ernährungsräumen, von denen die Mehrzahl allerdings transversal verläuft. Am entwickeltesten ist dieses Schwammgewebe, dessen Kanäle alle mit Längsmuskeln belegt sind, in der obern Hälfte des Stieles, wo dasselbe in der Wand des dorsalen Längskanales selbst die Dicke von 4,0—4,5 mm. erreichen kann, und in den an den dorsalen und ventralen Kanal angrenzenden Theilen überhaupt, wogegen in der unteren Stielhälfte und an den lateralen Kanälen mehr regelmässig verlaufende Querspalten und Querkanäle sich finden. Die Scheide der Axe ist, wie bei *Halipteris Christii*, ungemein dick (von 3,0—3,5 mm.) und hat denselben Bau (S. unten), mit einziger Ausnahme dessen, dass hier die Septa als besondere gefässreiche Züge durch die ganze Scheide bis zu deren innersten Schicht sich fortsetzen, wovon ich bei *Halipteris* nichts sah.

Alle bindegewebigen Theile des Stieles von *Pavonaria* sind ungemein reich an feineren und feinsten Ernährungskanälen und zeigen auch eine grosse Menge freier Zellen und Zellenhaufen, die als abgelöste Theile der Gefässe sich nachweisen lassen, in welcher Beziehung das Nähere bei *Halipteris* mitgetheilt ist.

Der Kiel von *Pavonaria* zeigt ganz unten noch beinahe denselben Bau wie der Stiel, nur dass die Septa fehlen und ist auch hier die Scheide der Axe immer noch 0,6—0,9—1,1 mm. dick, während sie höher oben schliesslich bis auf 0,3—0,6 mm. sich verdünnt. Am ganzen Kiele sind ferner die Längsmuskelschicht und die Längskanäle zu finden, mit Ausnahme der Stelle, wo die Polypen sitzen, wo dieselben eine Unterbrechung erleiden, wie man am besten durch Untersuchung der Gegenden mit unentwickelten Blättchen erfährt. Im Uebrigen ist der Bau des Kieles derselbe wie bei *Halipteris* und mache ich nur auf die ungemeine Entwicklung der gröberen und feineren Gefässe aufmerksam, von welchen letzteren ich hier auch eine Abbildung gebe (Fig. 155) und vor Allem auf die schöne Ausbildung der Kanäle, die in die 4 Hauptkanäle einmünden. Ich machte hier auch die Beobachtung, dass diese Kanäle Quermuskeln besitzen und verdient diese Thatsache betont zu werden, da ich sonst bei keiner Pennatulide an den Ernährungsgefässen andere als longitudinale Muskeln wahrgenommen habe.

An den Blättern der *Pavonaria finmarchica* fällt vor Allem die ungemeine Dicke der Cutislage auf, welche gewöhnlich zwischen 0,3—0,6 mm. misst, aber bis gegen 0,9 mm. ansteigen kann und durch eine ungemeine Menge feinerer und feinster Ernährungskanäle sich auszeichnet. In dieser Lage stecken auch in der Nähe der Mündungen der Polypenzellen die oben schon beschriebenen Kalkkörper, deren Länge 1,8—2,1 mm. und deren Breite 0,06—0,08 mm. beträgt und in der die Blätter bedeckenden Epidermis finden sich Nesselorgane von 19—23 μ Länge, 3,8—4,0 μ Breite.

Die Polypenzellen ragen über den Bereich der Blätter noch etwas in den Kiel hinein und sind am tiefsten Theile abgerundet und geschlossen, so jedoch, dass von ihrem Grunde wie bei *Halipteris* und *Funiculina* (S. unten) eine gewisse Anzahl grösserer Gefässe ausgehen, welche mit dem gröberen Gefässnetze der inneren Theile des Kieles zusammenhängen. Die Polypen selbst verhalten sich wie bei *Halipteris*, nur dass sie selbst an Spirituspräparaten stark braunroth gefärbt sind. Einzelnheiten anlangend, so sei erwähnt, dass die Kalknadeln der starken Tentakeln 0,15—0,16 mm. messen und schief aneinandergestreift einen schmalen mittleren Zug am Hauptstamme derselben bilden, an den Seitenästen dagegen fehlen. Magen und Tentakeln haben ein braunrothes Epithel, die Leibeshöhle dagegen eine an Fettkörnchen reiche Zellenauskleidung, die übrigens an manchen Stellen ebenfalls braun gefärbt ist. In Betreff der Mesenterialfilamente gelang es mir nicht, sichere Anschauungen zu gewinnen und kann ich nur so viel sagen, dass auch hier zwei Filamente bis in den Grund der Leibeshöhlen herabsteigen.

Der von mir untersuchte Stock war ein weiblicher und zeigten sich alle Polypenzellen mit entwickelten Polypen im Grunde mit Eiern bis zu 0,6—0,75 mm. Grösse vollgepfropft, von denen nur das zu bemerken ist, dass ihre Keimbläschen oft mehrere Keimflecken enthalten.

Die Zooide von *Pavonaria* stimmen im Baue mit denen von *Halipteris* (S. unten), weichen jedoch durch die langgestreckte Form der Leibeshöhle ab. Der obere Theil der Zooide, der den Magen enthält, besitzt eine Länge von 0,36—0,45 mm. und eine Breite von 0,36 mm. und ragt fast ganz über das Niveau der Längsmuskelschicht hervor, wogegen der tiefere Abschnitt bis zu 1,2, 1,5, ja selbst 1,8 mm. misst, und in der Breite 0,36—0,60 mm. beträgt. Das Epithel des Magens ist blass, 0,03—0,05 mm. dick und trägt schöne Wimperhaare, wogegen die Auskleidung der 8 Fächer um den Magen und die der Leibeshöhle grösstentheils durch Fettkörnchen undurchsichtig ist. Wie bei *Halipteris*, so wird auch hier die Leibeshöhle ganz durch stark geschlängelte Gebilde eingenommen, die ich als die zwei langen Mesenterialfilamente deute, die bei den Zooiden so vieler Pennatuliden sich finden.

Die Axe der *Pavonaria finmarchica* besteht aus Längsfibrillen, die in concentrischen Lamellen angeordnet sind und ganz kurze radiäre Fäserchen zeigen, wie bei *Funiculina* (Siehe Icon. histiol. II. pag. 160). Die Verkalkung ist so, dass eine Andeutung von radiärgestellten Prismen herauskommt und im Innern ein weisslicher Kern, der Kalkkörner zu enthalten scheint.

Beschreibung der einzigen bekannten Art.

Pavonaria finmarchica Sars (spec.).

Synonyma: Virgularia finmarchica Sars.
Funiculina finmarchica Herklots.
Stylatula finmarchica Richiardi.
Balticina finmarchica Gray.

Literatur: Sars, Fauna littoralis Norvegiae II. pg. 68, Taf. XI. und Reise nach Lofoten und Finnmarken in Magazin for Naturvidenskaberne 1850, pg. 140; Herklots l. c. pg. 9; Richiardi l. c. pg. 69, Tav. XI., Fig. 82—86 (Copie nach Sars); Gray, Catalogue of sea pens pg. 13.

Stock bis zu 1,125 m. lang. Feder $4\frac{1}{2}$—5mal länger als der Stiel. Stielanschwellung bis zu 21 mm., Feder bis zu 16 mm. breit. Blätter 110—114 an den grössten Exemplaren. Grösste Breite der Axe 4,6 mm. Farbe nach Sars lebhaft zinnober oder blutroth, dunkler am Stiele, heller an der Feder. Die Polypenzellen etwas heller roth in Folge der zahlreichen Kalknadeln, die Polypen rothbraun oder rothbraunviolett, die Becher der Tentakeln gelbroth.

Vorkommen: 1. Im Oxfjord in Finmarken (70° 14′ n. Br.) in 240 Faden Tiefe, Sars. Von dieser Lokalität finden sich in den Museen von Norwegen, Schweden und Kopenhagen zahlreiche Exemplare und hat Sars am angegebenen Orte die Maasse von 5 Exemplaren mitgetheilt. Ich selbst hatte ein ausgezeichnet schönes von Lovén erhaltenes Exemplar von 0,910 m. zur Verfügung, nach dem die obige Beschreibung entworfen wurde. Ausserdem untersuchte ich noch 1 Exemplar des Museums von Kopenhagen und 2 Exemplare des britischen Museums von 0,60 und 0,72 m. Länge, alle drei aus Finnmarken. 2. Im Golf von Bergen in 300 Faden Tiefe (Korén und Danielsen in Fauna litt. Norv. II. pg. 92.). 3. Island durch Gaimard 1839. Von dieser bisher nicht bekannten Lokalität fand ich im Frühjahr 1870 im Museum des Jardin des Plantes in Paris zwei schlecht erhaltene Exemplare von circa 0,840 m. Länge unter der Etiquette: *Virgularia mirabilis* (Pennatula mirabilis Lam., Pall., Müll.).

B. Polypenträger ohne Blätter.

Unterfamilie der Funiculineæ.

13. Gattung: Halipteris m.

Synonyma: Virgulariæ spec. Kor. & Dan.
Funiculinæ spec. Herklots.
Norticina Gray.

Gattungscharacter.

Lange schmale Seefedern mit kurzem Stiele und unmittelbar am Kiele sitzenden Polypen, drehrunder Axe und Zooiden, die an den Seitentheilen des Kieles zwischen den Polypen-

reihen ihre Lage haben. Polypen an den Tentakelstämmen mit Kalknadeln. Polypenkelche walzenförmig, nach der Mündung zu sich verschmälernd, bei zurückgezogenen Polypen nahezu kegelförmig. Mündung ganzrandig mit einem kurzen Zahne und einer demselben entsprechenden schwachen Leiste an der unteren ventralen Seite, und schwacher Andeutung eines ähnlichen Vorsprunges am gegenüberliegenden Rande. In der Gegend dieser Zähne tragen die Kelche je Einen starken Zug von Kalknadeln; spärliche Züge solcher finden sich ausserdem an der vom Kiele abgewendeten Seite der Kelche, fehlen dagegen an der anderen Seite ganz und gar. Keine kanalartigen Ausläufer der Leibeshöhle in den Kelchrand. Haut des Stieles und Kieles mit Kalknadeln. Stiel mit einem *Septum transversale* und freiem Ende der Axe.

Specielle Beschreibung der Gattung.

A. Aeussere Verhältnisse (Fig. 146, 147).

Der Stiel ist in seiner ganzen Länge spindelförmig angeschwollen und breiter als der Kiel.

Am Kiele fällt vor allem eine spiralige Drehung auf, welche jedoch nur an der oberen Hälfte gut ausgesprochen ist, ferner die eigenthümliche Anordnung der Polypenzellen, welche in schief aufsteigenden einfachen Reihen unmittelbar an den Seitenflächen und der Dorsalfläche des Kieles stehen, von dem an der Rückseite nur ein schmaler mittlerer Saum von Polypen frei bleibt, während die Ventralseite in ihrer ganzen Breite nackt ist. Die Polypenreihen bestehen je nach den Gegenden aus 3—5, selbst 6 Polypen und zeigen ohne Ausnahme die grössten Polypen gegen die Ventralseite zu, die kleinsten an der Dorsalseite. Die Polypenbecher, von denen die grössten 4—5 mm. messen, sind kegelförmig mit abgestutzter Spitze und zeigen an der Mündung ziemlich bestimmt zwei schwache Zähnchen, eines oben und eines unten, welche da am deutlichsten erscheinen, wo die Polypen zurückgezogen und die Mündungen der Becher geschlossen sind. Von den Polypen maassen die längsten, die ich an Spiritusexemplaren vorgestreckt fand, 3,5—4,0 mm., von welcher Grösse das meiste auf die Tentakeln kam.

An Einem Exemplare, welches das Würzburger Museum von Prof. Lovén in Stockholm erhielt, zeigt das obere Ende des Stockes die Eigenthümlichkeit, dass links alle Polypenreihen schief aufwärts, rechts schief abwärts laufen. Zugleich sind auch die grössten Polypen der schief absteigenden Reihen selbst schief abwärts gerichtet.

Am unteren Ende des Kieles sind in einer langen Strecke (von 57 mm. an dem Exemplare des Würzburger Museums) die Geschlechtsthiere ganz unentwickelt warzenförmig und in einfacher Längsreihe gestellt. Dann folgen Gruppen von 2 und 3 Individuen, die sofort schief sich stellen, worauf dann bald das typische oben geschilderte Verhalten sich entwickelt.

Die Zooide von *Halipteris* stehen seitlich am Kiele je zwischen zwei Polypenreihen und geht ihre Lage und Zahl am besten aus der Fig. 147 hervor. Die Enden der einzelnen Reihen ragen bis zur Dorsalfläche des Kieles herauf und bilden dieselben hier wie zwei selbständige Reihen (Fig. 146).

Die Grösse dieser Zooide, die nur sehr schwach warzig hervorragen, beträgt 0,30—0,36 mm. Am untern Ende des Kieles verlieren sich die Zooide früher als die Geschlechtsthiere in der Art, dass zu allerunterst nur rudimentäre Geschlechtsthiere sich vorfinden. An dem Exemplare des Würzburger Museums, an dem ich diese Verhältnisse genau untersuchte, fanden sich auf der linken Seite des Kieles zuerst 29 rudimentäre Geschlechtsthiere und dann erst trat an der dorsalen Seite eines jeden Ein Zooid auf, das an seiner geringeren Grösse zu erkennen war. Auf der rechten Seite trat das erste Zooid beim 16. rudimentären Geschlechtsthiere, von unten gezählt, auf, höher oben fehlten aber solche wieder bei vier Geschlechtsthieren, so dass erst beim 27. die Zooide beständig wurden. Die zuerst auftretenden Zooide liegen, wie schon bemerkt, immer je Eines an der dorsalen Seite der Geschlechtsthiere und so, dass sie eigentlich in der Mitte zwischen je zweien derselben ihre Lage haben. Da wo die Geschlechtsthiere zu je zweien auftreten, finden sich auch je zwei Zooide eines neben dem kleineren Geschlechtsthiere und ein zweites über dem grösseren mehr ventral gelegenen Polypen. Zu diesem letzteren Zooide gesellt sich dann bald ein drittes und wo drei und vier Geschlechtsthiere in Einer Reihe stehen, bilden dann die an Zahl vermehrten Zooide Zwischenreihen zwischen den Geschlechtsthieren. Hieraus ergibt sich, dass die Zooide von *Halipteris*, wenigstens da, wo sie entwickelter vorkommen, eine wesentlich andere Lage haben als bei *Funiculina*. Bei dieser Gattung nämlich liegen dieselben einzig und allein an der Dorsalseite der Geschlechtsthiere und bilden wie Fortsetzungen der Reihen derselben, bei *Halipteris* dagegen bilden sie besondere Zwischenreihen und stehen nur zu allerunterst am Kiele so, dass sie, je Ein Zooid und Ein Geschlechtsthier zusammen, eine kleine Reihe darstellen. Erinnert dieses Verhalten von *Halipteris* an *Funiculina*, so gleicht auch diese am unteren Ende des Kieles *Halipteris*, indem bei *Funiculina*, so lange die Geschlechtsthiere noch spärlich sind und weiter auseinanderstehen, Reihen von Zooiden zwischen denselben ihre Lage haben.

B. Innerer Bau.

Halipteris stimmt in den wesentlichsten Structurverhältnissen mit *Funiculina* überein (siehe unten) und beschränke ich mich daher darauf, die Abweichungen hervorzuheben.

Im Stiele findet sich dieselbe Anordnung der Längskanäle wie bei *Funiculina*, ebenso fehlen die 4 Septa, und ein *Septum transversale* nicht und liegt das kurze freie Ende der Axe mit ihrer Umhüllung von den Septa im ventralen Kanale. Auffallend ist dagegen die ungemeine Stärke der Scheide der Kalkaxe, welche 1,0 bis zu 1,65 mm. beträgt (bei *Funiculina quadrangalaris var. multiflora* nur 0,30—0,45 mm.) und auch einen eigenthümlichen Bau besitzt, indem dieselbe aus deutlich fibrillärem Bindegewebe besteht, welches wie bei *Pteroeides* in der Nähe der Axe transversal, im äusseren Theile dagegen radiär faserig ist, und dort auch deutliche sich verflechtende Bündel zeigt. An capillaren Ernährungsgefässen ist diese Scheide in beiden Lagen sehr reich und ausserdem zeigt dieselbe auch freie zellige Elemente in Gestalt einzelner oder in kleinen Haufen beisammenliegender runder Zellen, deren Herkunft von den Zellen der Ernährungsgefässe ziemlich sicher sich nachweisen liess, wovon unten mehr. An der innern Oberfläche der Scheide gegen die Axe zu besitzt auch *Halipteris* wie *Pteroeides* eine epithelartige Lage und kurzgestielte radiäre Fasern mit ovalen Endplatten von 0,04 mm. längerem Durchmesser.

Die äussere Wand des Stieles von *Halipteris* zeigt eine *Cutis* von 0,15—0,30 mm. Dicke, in der nur spärliche Kalknadeln von gewöhnlicher Form und 0,07—0,12 mm. Länge, aber sehr viele capillare Ernährungskanäle vorkommen, bedeckt von einer 0,12 mm. dicken Epidermis von cylindrischen Zellen. Die tieferen Lagen bestehen wie gewöhnlich aus Bindesubstanz, weiteren Ernährungsräumen und Längs- und Quermuskeln. Die äusseren Räume stellen wie bei *Funiculina* wirkliche rundliche oder seitlich leicht abgeplattete Längsgefässe von 0,15—0,30 mm. Durchmesser dar, dagegen findet sich an der Stelle der Quergefässe der genannten Gattung ein mehr spongiöses Gewebe mit weiteren Räumen, die allerdings vorwiegend quer verlaufen.

Der Kiel von *Halipteris* stimmt im feineren Baue mit dem von *Funiculina* noch mehr überein als der Stiel, immerhin sind einige Eigenthümlichkeiten zu beachten. Die viel dickeren Wandungen des Kieles, die die 4 Längskanäle von aussen begrenzen, zeigen nicht nur an der ventralen und den Seitenflächen Längsgefässe, die auch hier eines Muskelbeleges nicht entbehren, sondern es fehlen solche auch in der Mittellinie der Dorsalfläche nicht, was in dieser Weise bei *Funiculina* nicht vorkömmt. Die innere Lage der Kielwand, die der Lage des

Stieles mit den transversalen Ernährungsgefässen und Muskeln entspricht, ist viel mächtiger als die Schicht mit den Längsgefässen. Ihre Gefässe von 0,06—0,09 mm. Durchmesser verlaufen nur dem kleineren Theile nach transversal, vielmehr bilden dieselben meist unregelmässige Netze und stehen durch schöne radiäre Kanäle, die besonders am dorsalen Theile häufig sind, mit den 4 Längskanälen in Verbindung. Feinere Ernährungskanäle bis zu den feinsten herab finden sich auch im Kiele überaus reichlich, vor allem auch in der Scheide der Axe, wo die grösseren Kanäle fehlen. Kalkkörper zeigt die Cutis auch noch hier, aber nur ganz vereinzelt.

Die Polypen von *Halipteris* werden von gut entwickelten Kelchen getragen, die scheinbar denen von *Funiculina* sehr ähnlich sind. Es fehlt jedoch bei *Halipteris* ganz und gar jener Theil des Kelchrandes, der bei *Funiculina* die kanalartigen Ausläufer der Leibeshöhle enthält und in acht Zähne ausgeht, mit andern Worten es gehen bei *Halipteris* die 8 den Magen umgebenden Fächer bei zurückgezogenen Polypen in voller Breite bis an den Kelchrand während dieselben bei *Funiculina* in einer gewissen Entfernung von demselben aufhören und nur mit schmalen Ausläufern weiter gehen. — Die Kalknadeln der Kelche von *Halipteris* messen die längeren 0,4—0,7 mm., ausserdem finden sich aber auch kleinere bis zu 0,1 und 0,06 mm.

In Betreff des feineren Baues der Polypen ist es mir bei *Halipteris* nicht gelungen, so bestimmte Anschauungen zu erhalten wie bei *Funiculina* und ist Alles, was ich ermittelt habe, Folgendes: Die Tentakeln sind einfach gefiedert und tragen an der dem Munde abgewendeten Seite des Stammes, nicht aber an den Fiedern einen Zug von Kalknadeln, die 0,19 —0,22 mm. Länge besitzen. Der Magen ist an Spirituspräparaten immer sehr stark gefaltet mit einem cylindrischen blassen Epithel von 0,040—0,045 mm. Dicke, während das Epithel der den Magen umgebenden Fächer und auch der tieferen Theile der Leibeshöhle an dunklen fettartigen Körnchen sehr reich ist. Die auf den Magen folgende Leibeshöhle ist noch kürzer als bei *Funiculina*, im untersten Theile von den Geschlechtsproducten erfüllt, weiter oben von den stark gewundenen Mesenterialfilamenten eingenommen, deren genaueres Verhalten nicht zu ermitteln war. Der von mir untersuchte Stock war ein weiblicher und merke ich an, dass alle Eier in den schönen Keimbläschen meist mehrere Keimflecken bis zu 5, 6 und mehr enthielten.

Vom unteren Ende und den Seiten der Leibeshöhlen der Polypen entspringen auch bei *Halipteris* engere Ernährungsgefässe, die theils mit denen der Wandungen des Stieles zusammenmünden, theils unmittelbar in einen der Längskanäle sich öffnen.

Die Zooide von *Halipteris* fallen vor Allem durch ihre eigenthümliche Gestalt in die Augen. Während dieselben bei Besichtigung des Kieles von aussen einfach als runde Wärzchen erscheinen, ergibt sich auf Querschnitten leicht, dass jedes derselben annähernd die Form eines

Flaschenkürbisses hat und aus einem oberflächlicheren schmälerem und einem tieferen rundlichen Abschnitte besteht. Der oberflächlichere Theil von 0,33—0,38 mm. Länge und 0,12—0,21 mm. Breite zeigt einen cylinderischen Magen und eine denselben eng umgebende Leibeshöhle mit acht Scheidewänden. An der äusseren Magenöffnung, die ich nur geschlossen gesehen habe, ist keine Spur von Tentakeln vorhanden und der Magen selbst ist, abweichend von demjenigen der Geschlechtsthiere stets ohne Faltungen und stellt ein ganz gerades Rohr mit deutlichem Lumen und einem cylindrischen Epithel von 0,04 mm. mittlerer Dicke dar. Der tiefere blasenförmige Theil der Zooide von 0,30—0,45 mm. Länge und 0,30—0,72 mm. Breite besteht wesentlich aus der Leibeshöhle, ist jedoch fast ganz von gefalteten Bildungen eingenommen, in denen ich die zwei Mesenterialfilamente zu erkennen glaubte, die in einfacherer Form bei andern Pennatuleen sich finden. Das Epithel dieser Leibeshöhle ist, abgesehen von demjenigen der genannten Falten, mit kleinen dunklen Körnchen gefüllt, wie bei den Geschlechtsthieren, und ein ähnlicher Beleg findet sich auch in den den Magen umgebenden Fächern. — Bezüglich auf die Verbindung dieser Zooide mit dem inneren Kanalsysteme des Stockes schliessen sich dieselben ganz an die Verhältnisse von *Sarcophyllum* und *Funiculina* an, in der Art, dass von dem blasigen Theile ihrer Leibeshöhle engere Kanäle entspringen, die mit den Ernährungskanälen der Wandungen des Kieles sich verbinden.

Die mikroskopischen Verhältnisse anlangend stimmt *Halipteris* besonders mit *Funiculina* überein und finden sich namentlich auch hier in den capillären Ernährungsgefässen häufig Spindelzellen. Alle Beachtung verdienen ferner die in gewissen Gegenden vorkommenden Zellen der Bindesubstanz. Schon oben wurde erwähnt, dass im Stiele in der Scheide der Axe grössere runde Zellen und Zellenhaufen sich finden. Auch im Kiele enthält die Scheide der Axe solche Elemente und trage ich hier nach, dass dieselben an beiden Orten die einfachen Zellen 0,010 — 0,017 mm. und die Zellenhaufen von 0,027 — 0,040 — 0,055 mm. messen. Die Abstammung dieser Elemente, die ganz frei in der Bindesubstanz liegen, von den capillären Ernährungsgefässen wird durch die Beobachtung wohl unzweifelhaft, dass an diesen nicht selten Seitensprossen sich finden, die alle Formen vom Cylindrischen bis zum Kugeligen darbieten und im letzteren Falle durch einen bald breiteren, bald schmäleren Stiel mit den betreffenden Gefässen zusammenhängen. Aus dem Umstande ferner, dass diese Elemente als grössere und kleinere Zellenhaufen und als vereinzelte Zellen vorkommen, glaube ich weiter schliessen zu dürfen, dass die Zellenhaufen, deren Zusammensetzung aus kleineren Zellen sehr deutlich ist, nach und nach in solche zerfallen. Wir hätten somit hier eine Bildung von Zellen der Bindesubstanz aus dem innern Epithel oder dem Entoderma des Stockes, ein

Vorgang, der wie man sich erinnern wird, auch bei verwandten Thierabtheilungen, nämlich den Hydroidpolypen und den Echinodermen sich findet (s. meine Icones histiolog. I. 2 pg. 89).

Die Bindesubstanz der Scheide der Axe von *Halipteris* zeigt ausser den erwähnten zelligen Elementen, die besonders in den der Axe nächsten Theilen in Menge vorkommen auch noch spärlich ganz kleine Bildungen von 0,005—0,008 mm. Grösse, von denen es kaum möglich ist, zu bestimmen, ob sie Zellen oder Kerne sind, indem dieselben meist als gleichartig feinkörnige oder ganz homogene Gebilde erscheinen. Da dieselben jedoch Uebergänge zu den kleinsten oben erwähnten wirklichen Zellen zeigen, so bin ich geneigt, dieselben als verkümmerte Bindesubstanzzellen anzusehen, die nach der vollen Entwicklung der betreffenden Zwischensubstanz ihre Rolle ausgespielt haben.

Die Axe von *Halipteris* stimmt im Baue im Wesentlichen mit der von *Funiculina* überein und zeigt eine verkalkte faserige Grundsubstanz ohne Zellen und eine Menge kurzer radiärer Fasern. —

Beschreibung der einzigen bekannten Art.

Halipteris Christii Korén und Danielsen (spec.).

Synonyma: Virgularia Christii Korén und Danielsen.
Funiculina Christii Herkl.
Norticina Christii Gray.

Literatur: Korén und Danielsen, Nyt. Magazin for Naturvidenskaberne Bd. 5, 1848 pg. 269 Tab. III. — Sars Ibidem Bd. 6. 1850 pg. 140; Korén und Danielsen in Fauna littoral. Norv. II, pg. 91, pl. XII. Fig. 7—12; Herklots l. c. pg. 9; Richiardi l. c. pg. 95, Tav. XI. Fig. 87, 88, 89 (Copie von Korén und Danielsen); Gray Catalogue pg. 13.

Stock bis 1500 mm. lang, Stiel 5—8 mal kürzer als die Feder. Polypen in Reihen von 3—6, Polypenkelche die grössern 4—5 mm. lang. Farbe nach Korén und Danielsen im Leben wahrscheinlich röthlich. Spiritusexemplare braun (K. & D.) oder weiss (ich).

Fundorte: 1. Bei Moskoenaes und Flakstadö (Lofoten) in bedeutender Tiefe nicht selten Korén und Danielsen. 2. An der Ostküste von England bei Tynemouth (circa 55° N.) Alder (Tynes transact 1861 pg. 60 und Ann. of nat. hist. IX. pg. 316.

Mir lagen 4 Exemplare dieser Pennatulide vor: No. I. bez. No. 68 aus dem Museum von Kopenhagen ohne Fundort und z. Th. ohne Sarcosoma, ein erstaunlich langes Exemplar, bei dem das obere Ende sehr schmal ausläuft. No. II. Aus demselben Museum bez. No. 68 mit dem Fundorte Finmarken und mit einem Exemplare on *Asteronyx Loveni* besetzt, im Ganzen gut erhalten, doch scheint die Spitze verloren gegangen zu sein. No. III ein schönes Exemplar des zootomischen Museums in Würzburg von den Lofoten von Prof. Lovén erhalten, dem jedoch die oberste Spitze fehlt. No. IV ein getrocknetes Exemplar in Bruchstücken aus dem Museum in

Kopenhagen bezeichnet: *T. Virgularia*, auf dem Asteronyx Loveni sass, ohne Fundort. Ausserdem sah ich ein gutes Exemplar aus Norwegen im Britischen Museum.

Grössen in mm.

	No. I. Kopenhagen.	No. II. Kopenhagen.	No. III. Würzburg.	Angaben von Koren und. Dan.
Länge des Stockes	1510 (annähernde Messung.)	700	821	700—800
„ „ Stieles	—	85	88	120—150 [1])
„ der Feder	—	615	733	580—650
„ des untersten Theiles des Kieles, der nur eine einfache Reihe unentwickelter Polypen zeigt . .	—	—	57	—
Breite des Stieles an der Anschwellung	—	—	10	9—12
„ der Feder am breitesten Theile	—	—	8	7—9
„ „ Axe an der Stielanschwellung	—	—	3—3,5	3
„ „ „ in der Mitte des Stockes	—	—	1,5	—

14. Gattung: Funiculina Lam.

Synonyma: Scirpearia et Pavonaria Cuv.

Gattungscharacter.

Lange schmale Seefedern mit kurzem Stiele, der keine erhebliche Anschwellung besitzt, unmittelbar am Kiele sitzenden Polypen und vierkantiger Axe. Polypen von langen Kelchen getragen, deren Rand in acht Spitzen ausläuft, von denen jede im Innern das Ende eines hohlen Ausläufers der Fächer um den Magen und in der Haut einen Längszug langer schmaler Kalknadeln enthält, welche mehr weniger weit an den Kelchen herunterlaufen und mit einer gewissen Zahl schief und quergestellter Nadeln enden. Polypen in schief aufsteigenden Reihen an den dorsalen Kanten und den benachbarten Flächen des Kieles gelegen, an den Tentakeln ohne Kalknadeln. Zooide von Polypenform an der Dorsalfläche des Kieles einwärts von den Geschlechtsthieren gelegen, am untersten Ende der Feder die Stelle der Polypen vertretend und mit einer einfachen Reihe an den Seitenflächen des Kieles endend. Geschlechtsorgane in den Leibeshöhlen aller entwickelteren Polypen. Radiäre Ernährungskanäle nicht vorhanden. Haut des Stammes mit Kalknadeln, die besonders im Stiele zahlreich sind.

---

[1]) Bei dieser Angabe ist wahrscheinlich der Theil des Kieles mitgemessen, der nur Zooide enthält.

Specielle Beschreibung der Gattung.[1])

A. Aeussere Verhältnisse (Fig. 149, 150, 151).

Der Stiel von *Funiculina* ist leicht spindelförmig oder walzenförmig mit leicht zugespitztem unterem Ende, doch ist die Anschwellung desselben, wenn sie sich findet, nicht erheblich. Ohne Ausnahme ist derselbe dicker als der Kiel.

Am Kiele ist das Verhalten in verschiedenen Gegenden ein sehr verschiedenes.

Unmittelbar über dem Stiele wird der Kiel bald deutlich vierkantig und trägt an den dorsalen Kanten Polypen und Zooide. Nach und nach besetzen sich auch die Seitenflächen und ein Theil der Rückenfläche mit solchen und so bildet sich dann ein Verhältniss heraus, das für die grössere Länge des Kieles maassgebend ist, das nämlich, dass nur die Ventralfläche und ein ganz schmaler mittlerer Streifen der Rückenfläche desselben von Polypen und Zooiden frei bleibt, während zugleich der Kiel wieder mehr sich abrundet und abgesehen von einer Furche am Rücken eine nahezu cylindrische Form annimmt (Fig. 151).

Die Art und Weise, wie die Polypen am Kiele sitzen, ist bei den am besten ausgebildeten Exemplaren der einzigen Art, der *Funiculina quadrangularis*, ihrer grossen Anzahl halber schwer zu enträthseln und scheinen auf den ersten Blick die Rückenfläche und die beiden Seitenflächen desselben von regellos und sehr dicht gelagerten Individuen besetzt zu sein, von denen die in der Mitte der Rückenfläche geschlechtslos und kleiner, die seitlichen und an den Seitenflächen befindlichen, dagegen Geschlechtsthiere sind. Eine genauere Betrachtung namentlich der etwas lockerer stehenden und grösseren Polypen an den Seitenflächen ergibt jedoch Andeutungen einer reihenförmigen Anordnung (Fig. 149) und ganz bestimmt zeigt sich diese, wenn man an einer Stelle die Polypenkelche abrasirt, so dass nur ihre Basaltheile sitzen bleiben. Die Reihen sind von beiden Seiten her schief aufsteigend (Fig. 149) und bestehen jede aus einer zahlreichen Gruppe von Geschlechtsthieren, an die dann auch eine gewisse Zahl Zooide sich anreihen. Genauer bezeichnet stellt jede Gruppe einen keilförmigen Streifen dar, der mit Einem Polypen dicht über der ventralen Kante beginnt und im Aufsteigen gegen die Rückenfläche allmälig so breit wird, dass er zuletzt bis 5 und 6 Polypen in der Längsrichtung des Stockes zeigt. Von den Polypen einer jeden Gruppe sind die der Ventralseite näheren die Grössten, und nimmt die Grösse derselben allmälig gegen die Rückseite zu ab. Ebenso verhalten sich auch die Zooide, an denen die kleinsten unweit der Mittellinie des Rückens ihre Lage haben.

---

[1]) Diese Beschreibung bezieht sich vor Allem auf die *Funiculina quadrangularis* des adriatischen Meeres.

Weniger ausgebildete, wenn auch z. Th. sehr grosse Exemplare der *Funiculina quadrangularis* zeigen viel weniger Polypen als eben geschildert wurde, nichts destoweniger ist es auch hier nicht leicht ihre Anordnung zu erkennen. Offenbar sind auch hier Folgen von kürzeren schief stehenden Reihen da, doch ist diese Anordnung an vielen Stellen verwischt und stehen die Polypen häufig scheinbar regellos an den dorsalen Kanten des Kieles und den angrenzenden Flächen. Andere Male erkennt man deutlich Reihen von 5—8 Polypen und findet man auch Uebergänge zu den keilförmigen Haufen der ausgebildetesten Formen, indem die Reihen gegen die Dorsalseite zu mehrfach (doppelt bis dreifach) werden.

Am unteren Ende des Kieles nimmt bei allen Stöcken die Menge der Polypen ab, ihre Anordnung wird weniger regelmässig und vermindert sich die Zahl der Geschlechtsthiere. Endlich verlieren sich diese ganz (Fig. 150) und bleiben nur noch Zooide übrig, die von den dorsalen Kanten schliesslich an die Seitenflächen rücken und hier zuletzt mit einem ganz schmalen Zuge auslaufen.

Die Polypen von *Funiculina* sitzen in langen, im Allgemeinen walzenförmigen und ziemlich grossen Kelchen, die an der Basis breit aufsitzen und nicht gestielt sind. Der Rand eines jeden Kelches geht in acht kürzere Stacheln aus, und entspricht jedem Stachel ein Längszug von schlanken Kalknadeln, der mehr weniger weit an den Kelchen herabreicht, worauf dann die Längsbüschel einer geringeren Anzahl quer und schief stehender Nadeln Platz machen. Ausserdem findet sich noch eine andere Eigenthümlichkeit, die ich bei keiner anderen *Pennatulee* antraf, die nämlich, dass die Leibeshöhle, d. h. die 8 den Magen umgebenden Fächer, acht schmale kanalartige Ausläufer in den Rand der Kelche entsenden, deren blinde Enden in den oben erwähnten Stacheln liegen. Diese Ausläufer, deren Breite in der Mitte ihres Verlaufes 0,06—0,07 mm. beträgt, haben ihre Lage je zwischen zwei Scheidewänden und stehen somit in denselben Radien wie die Tentakeln.

Die rudimentären Polypen oder Zooide von *Funiculina* sind nicht warzenförmig, wie bei den meisten *Pennatuliden*, sondern zeigen dieselbe Gestalt und die nämlichen Structurverhältnisse des Kelchrandes wie die Geschlechtsthiere, nur sind dieselben kleiner und ermangeln der Tentakeln und der Geschlechtsorgane ganz und gar. Ihre Anordnung betreffend, war es mir nicht möglich, in der Gegend der entwickelten Geschlechtsthiere etwas Gesetzmässiges zu finden, und was ihre Menge betrifft, so fand ich sie bei Stöcken mit spärlichen Geschlechtsthieren eher zahlreicher als bei anderen.

B. Innerer Bau.

Der Stiel von *Funiculina* zeigt in seinem unteren Ende im Wesentlichen denselben Bau wie bei *Pteroeides* und *Pennatula*, d. h. zu unterst nur einen dorsalen und ventralen Kanal mit einem *Septum transversale.* Dann folgt eine Stelle mit 4 Scheidewänden, die an die Axe gehen, deren Ende im ventralen Kanale ihre Lage hat. Im oberen Theile des Stieles verkürzen sich die 4 *Septa* immer mehr und bildet sich endlich das Verhältniss heraus, das die Figur 148 darstellt und das in dieser Weise nur bei den Virgularien gefunden wird.

Die Wandungen des Stieles enthalten auch bei *Funiculina* mit Muskelfasern besetzte, aussen der Länge und weiter nach innen mehr der Quere nach verlaufende Ernährungsräume (Fig. 154), doch stellen diese hier nicht grössere Spalten, sondern wirkliche Kanäle dar, von denen die longitudinalen im Mittel 0,03—0,06 mm., die transversalen 0,06—0,15 mm. messen. Mit dieser Anordnung der Ernährungsräume hängt es dann auch zusammen, dass die Bindesubstanz der Stielwände nicht in Form von dünnen Blättern auftritt wie bei *Pteroeides*, sondern eine ganz zusammenhängende Lage bildet, die überall von den reichlichsten capillären Ernährungskanälen durchzogen ist. Die Cutis des Stieles ist eine dicke Schicht von 0,45—1,1 mm., die mit Kalknadeln von der typischen Form derer der Pennatuliden von 0,12—0,24 mm. Länge und 0,015—0,03 mm. Breite vollgepfropft und von einer dicken *Epidermis* von 0,08—0,09 mm. überzogen ist, die stellenweise dicht stehende Falten wirft und dann eine scheinbare Dicke von 0,15—0,18 mm. erreicht.

Der Bau des Kieles von *Funiculina* ist äusserst zierlich (Fig. 151). Die vier Längskanäle stehen regelmässig um die vierkantige Axe herum, die in der Richtung vom Rücken nach der Bauchseite etwas abgeplattet ist. An den Innenflächen aller dieser Kanäle entspringen zahlreiche weitere Ernährungskanäle mit Oeffnungen von 0,03—0,1—0,18 mm., welche um die Kanäle herum und an der Basis der Polypenzellen ein reichliches Kanalnetz erzeugen, dessen Stämme bis zu 0,18 und 0,2 mm. messen. An diesen Kanälen lässt sich noch z. Th. deutlich dieselbe Anordnung nachweisen, wie im Stiele, die nämlich, dass die oberflächlichen mehr der Länge nach, die tieferen transversal verlaufen, wie namentlich in der Gegend des unteren Hauptkanales (Fig. 151 a) an der Ventralseite des Kieles, wo eine zierliche Reihe oberflächlicher, meist enger Längskanäle sich findet, unter denen quere weitere Kanäle verlaufen, die mit ihnen zusammenhängen. Aehnliche Längskanäle, nur weiter und spärlicher, finden sich auch oberflächlich über dem dorsalen Hauptkanale bei b, an deren innerer Seite jedoch keine regelmässigen Quergefässe, sondern einfach ein Netz ohne bestimmte Anordnung vorhanden ist. Alle

erwähnten Längskanäle besitzen auch einen Beleg von Muskelfasern, doch findet sich dieser nicht ringsherum, sondern nur an der der Oberfläche des Kieles zugewendeten Hälfte derselben. Was dagegen die tieferen Kanäle mit vorwiegender Querrichtung betrifft, so ist es mir nicht möglich gewesen, an denselben mit Bestimmtheit eine Muskellage zu sehen ebensowenig wie in der Wand der Hauptkanäle.

Gewisse Theile des Kieles sind ohne weitere Ernährungskanäle, da jedoch diese aus der Fig. 151 ohne Weiteres zu ersehen sind, so begnüge ich mich damit, dieselben zu nennen. Es sind die Wandungen der 4 Hauptkanäle, die der Axe zugewendet sind, ferner die oberflächlichen Theile der Dorsalfläche in der Mittellinie und zwischen den Basaltheilen der Polypenzellen. Alle diese Theile besitzen die reichlichsten Netze capillärer Ernährungskanäle, die in der Fig. 151 nicht dargestellt sind.

Die Polypen von *Funiculina* haben, wie die der Virgularieen überhaupt, kürzere Leibeshöhlen, und gibt die Fig. 151 bei den zwei entwickelten Polypen e und e′ von denselben eine deutliche Vorstellung. Ausserdem zeigt dieselbe auch, dass diese Leibeshöhlen in der Wand des Kieles blind und geschlossen enden und nicht unmittelbar in weitere Räume oder Kanäle ausmünden, wie bei vielen anderen Pennatuliden. Wohl aber stehen diese Leibeshöhlen durch relativ enge Kanäle, die aus ihrem Grunde entspringen (d a) mit dem gröberen inneren Kanalnetze in Verbindung und münden dann durch dieses auch in die 4 Hauptkanäle aus.

Der sonstige Bau der Polypen ist folgender. Die Wand der Polypenzellen besteht zu äusserst aus einem cylindrischen Epithel und einer Bindesubstanzlage, welche letztere an der ventralen Seite der grösseren Polypen (Fig. 151 c) bedeutend dick ist und viele capilläre Ernährungskanäle enthält. Dann folgt eine einfache Quermuskellage und ein inneres Epithel mit dunklen fettähnlichen Granulationen. Die Tentakeln sind gefiedert, ohne Kalkkörper und, wenn nicht hervorgestreckt, einfach zurückgezogen und nie eingestülpt. Der Magen ist stets quer gefaltet. Von den 8 *Septa*, deren *Musculi protractores* und *retractores* (siehe den ersten Theil dieser Abhandlung bei *Pennatula*) ungemein deutlich sind, tragen unterhalb des Magens nur 6 entwickeltere Mesenterialfilamente (h) von 1,2—1,5 mm. Länge und 0,3—0,4 mm. Dicke, während die zwei medial und an der oberen Seite der Polypen befindlichen (i) mit schmalen Filamenten von 0,075—0,09 mm. besetzt sind, die jedoch bis in den Grund der Polypenzellen herablaufen. Die *Septa* mit den kurzen breiten Mesenterialfilamenten setzen sich unterhalb dieser mit 0,36 mm. hohen, aber dünnen *Septula* fort, die ebenfalls bis in den Grund der Polypenzellen herabgehen und hier die Geschlechtsproducte tragen. In dem von mir genauer untersuchten grossen Exemplare waren bei allen entwickelten Polypen die unteren Enden der Leibes-

höhlen in einer Länge von 1,5—2 mm. und darüber mit grossen Eikapseln vollgepfropft und liess sich nicht bestimmen, welche *Septula* die Eier erzeugen. Nur so viel war sicher zu ermitteln, dass auf keinen Fall die zwei langen schmalen Filamente mit der Geschlechtsfunction etwas zu thun haben und ebenso schienen auch die an sie angrenzenden *Septula* frei zu sein, ob aber die übrigen vier *Septula* alle oder nur zwei davon fructificirende sind, war nicht auszumachen.

Die Zooide oder geschlechtslosen Individuen (Fig. 151f) sind bei *Funiculina* den Geschlechtsthieren ähnlicher als bei irgend einer anderen Gattung der Pennatuliden. Der Rand ihrer Kelche ist ebenso beschaffen wie dort und zeigt ebenfalls die acht Ausläufer der Leibeshöhle in acht kurze Spitzen des Kelchrandes hinein. Ebenso ist ein Magen da mit acht Scheidewänden um denselben. Dagegen fehlen Tentakeln, die 6 stärkeren Mesenterialfilamente, an deren Stelle nur niedrige *Septula* vorhanden sind, und die Geschlechtsorgane. Wohl aber finden sich die langen schmalen Filamente (g) an denselben Stellen, wie bei den Geschlechtsthieren. Die Leibeshöhlen der Zooide sind im Grunde ebenfalls geschlossen und verbinden sich hier entweder mit den weiteren Längskanälen der Dorsalseite oder mit feineren Ernährungskanälen.

Eine besondere Erwähnung verdient, dass unter den Zooiden des untersten Endes des Kieles ein Individuum gefunden wurde, das an der Spitze zweigetheilt war und zwei vollkommen ausgebildete Becherränder, jeden mit 8 Stacheln, besass.

In histologischer Beziehung habe ich von *Funiculina* nur das Verhalten der capillären Ernährungskanäle zu besprechen, da die anderen Theile zu keiner besonderen Bemerkung Veranlassung geben und ich in Betreff der Axe auf meine *Icones histiologicae* (pag. 160 Holzschn. 27) verweisen kann. Die genannten Kanäle sind insofern eigenthümlich, als viele derselben wesentlich aus Spindelzellen bestehen und nicht aus rundlich-eckigen Elementen, wie bei den bisher beschriebenen Gattungen, mit Ausnahme von *Pavonaria* und *Halipteris* (s. Fig. 155). Diese Zellen liegen entweder zu 3 — 5 in der Breite beisammen und stellen breitere Stränge dar, oder sie finden sich nur zu einer bis zweien in der Querrichtung der Kanäle und scheinen dann so angeordnet zu sein, wie in der Wand der Capillaren der Blutgefässe bei höheren Thieren. In den feinsten Theilen der Netze der Ernährungscapillaren von *Funiculina* kehren fast ganz die Verhältnisse wieder, die die sich entwickelnden Capillaren der Froschlarven zeigen, d. h. ungemein feine Ausläufer, die theils feine Gefässe unter einander verbinden, theils mit stern- oder spindelförmigen Körpern zusammenhängen, die den Werth einer einzigen Zelle zu haben scheinen.

Beschreibung der einzigen bekannten Art.

Funiculina quadrangularis Pall.

Synonyma: Penna del pesce pavone Bohadsch.
Pennatula quadrangularis Pall.
Pennatula antennina Linné, Ellis et Solander.
Funiculina tetragona Lam.
Pavonaria antennina Cuv., Schweigger, Ehrenberg.
Pavonaria quadrangularis Blainville, D. Chiaie, E. Forbes, Johnston, M. Edwards.
Funiculina antennina v. d. Hoeven.
Funiculina Forbesii Verrill.
Funiculina quadrangularis Herkl.

Literatur: Bohadsch Anim. mar. pg. 112 Tab. IX. Fig. 4, 5, copirt bei Ellis Phil. Transact Vol. LIII. Pl. XX. Fig. 8 und bei Blainville Manuel d'Actinologie Pl. 90 Fig. 1. — Pallas Thierpflanzen II. Th. S. 209. — D. Chiaie Animali senza vertebre V, pg. 27, Tav. 162, Fig. 5—9. — E. Forbes in Annals of nat. hist. XIV. pg. 414 und in Johnston British Zoophytes 2. Edit. Vol. 1, Fig. 164, 165. — Johnston l. c. pg. 164—166. Pl. XXXI, Fig. 1—7. — Herklots l. c. pg. 8. — A. E. Verrill, Bulletin of the mus. of comp. Zool. 1864 pg. 30. — Richiardi l. c. pg. 89, Tav. XII, Fig. 95, 96.

Stock bis zu 1357 mm. lang, am breitesten Theile bis zu 10—13 mm. breit. Feder 5—6mal länger als der Stiel. Polypenkelche cylindrisch, in geschlossenem Zustande am oberen Ende kegelförmig zugespitzt, in schiefen Reihen oder Haufen gestellt, sehr zahlreich, an den dorsalen Kanten und den angrenzenden Theilen der Seitenflächen und der Dorsalfläche gelegen, die grossen 5—10 mm. lang. Spitzen des Kelchrandes bis 0,45 mm. lang. Ausläufer der Leibeshöhle in den Kelchrand von der Länge von 1,2—1,5 mm. Nadeln der Kelche bis zu 0,6—0,7 mm. lang.

Von dieser Pennatulide habe ich zahlreiche Exemplare in verschiedenen Altersstufen untersucht und gebe ich hier in erster Linie die Beschreibung des entwickeltesten Exemplares, das mir durch den Naturalienhändler Fric in Prag aus dem adriatischen Meere zukam.

Stiel cylindrisch, ohne bemerkbare Anschwellung, am Ende zugespitzt mit sehr vielen Kalknadeln in der Haut.

Kiel erst cylindrisch, dann allmälig vierkantig sich gestaltend, in der oberen Hälfte wieder mehr walzenförmig. In der Haut desselben ganz unten Kalknadeln, welche höher oben immer spärlicher werden, und in der Gegend, wo die Geschlechtsthiere auftreten, nahezu verschwinden und nur durch vereinzelte Formen vertreten sind.

Von den Polypen sitzen am untersten Theile des Kieles nur geschlechtslose Individuen und zwar in einer Ausdehnung von 195 mm. Dieselben (Fig. 150) stehen scheinbar in 5—6 Längsreihen längs der dorsalen Kanten, bilden aber bei genauerem Zusehen schief aufsteigende kurze Reihen, wie höher oben die Geschlechtsthiere. Gegen das untere Ende des Kieles werden diese Zooide immer spärlicher, rücken an die Seitenflächen und enden schliesslich jederseits mit einer einfachen Reihe kleiner Wärzchen.

Die Geschlechtsthiere treten nach aussen von den Zooiden erst vereinzelt auf (Fig. 150), werden aber bald zahlreicher und bilden schief aufsteigende Reihen von 2, 3, 4—5 Individuen in jeder Reihe, während zugleich die nach innen von ihnen liegenden Zooide spärlicher werden und der von Polypen freie Raum an der Dorsalseite des Kieles sich verschmälert. Schon in der Entfernung von 6—7 Cm. vom untersten Geschlechtspolypen ist scheinbar die ganze Dorsalseite des Kieles und ein guter Theil der Seitenflächen von den Polypen beider Arten dicht besetzt und ergibt nur eine sehr genaue Untersuchung (s. oben), dass auch hier die Geschlechtsthiere in Reihen stehen, die im Ganzen keilförmige Züge darstellen, während die Zooide in geringerer Zahl nach innen davon sich finden und nur eine ganz schmale Mittellinie von Polypen frei bleibt.

Die Axe ist vierkantig mit ausgehöhlten Flächen und zwar sind die Seitenflächen etwas schmäler als die Rücken- und die Bauchfläche, von welchen am Stiele die letztere etwas breiter ist als die andere.

Von allen übrigen von mir gesehenen Stöcken der *Funiculina quadrangularis* war keiner mit einer solchen Menge von Polypen versehen, wie der eben beschriebene, und fanden sich darunter Formen, die auf den ersten Blick sehr abweichend zu sein schienen. Solche Formen haben Verrill zur Aufstellung seiner *Funiculina Forbesii* Veranlassung gegeben und war auch ich eine Zeitlang geneigt, wenigstens eine *Varietas parviflora* und eine *Var. multiflora* zu unterscheiden. Eine genaue Vergleichung aller Formen ergab mir jedoch schliesslich das Resultat, dass zwischen den mit vielen und den mit wenigen Polypen besetzten Stöcken Uebergänge sich finden, abgesehen davon, dass auch manche der letzteren Formen als jüngere zu deuten waren, indem ihre Geschlechtsorgane weniger entwickelt sich zeigten und kam ich so schliesslich dazu, für einmal von einer Aufstellung von Varietäten Umgang zu nehmen, ohne deswegen zu verkennen, dass in der That nicht alle Stöcke mit Hinsicht auf die Entwicklung der Polypen gleich ausgebildet sind.

Die von mir sonst noch gesehenen und z. Th. näher untersuchten Stöcke der *Funiculina quadrangularis* sind folgende: 1) Eine Anzahl Stöcke von der schottischen Küste, z. Th. von derselben Localität (bei Oban), an der E. Forbes seine Exemplare gesammelt hat, z. Th. von den Hebriden. Einen dieser Stöcke erhielt ich seiner Zeit von E. Forbes selbst (s. Zeitschr. f. wiss. Zool. III. pg. 91), sieben andere sah ich in diesem Frühjahre im Britischen Museum und einen (bei den Hebriden von Mac Andrew gesammelt) in Paris. Diese Stöcke messen von 520—920 mm. und tragen allerdings die meisten viel weniger Polypen als das ausgezeichnete Exemplar aus der Adria, immerhin stimmen auch sie in allen wesentlichen Characteren mit demselben überein und können daher theils als jugendliche, theils als weniger ausgebildete Formen angesehen werden. Einer dieser Stöcke von den Hebriden (Paris. Mus.) war der Form von dem Adriatischen Meere sehr nahe, zeigte eine Breite der Feder von 6—8 mm. und Polypen bis zu 5 und 6 mm. Länge.

2) Eine gewisse Zahl Exemplare von der Küste von Norwegen und Dänemark und zwar:

a) Zwei schöne Exemplare mit der Etiquette: Schweden (?) im Britischen Museum. Dieselben messen circa 1140 mm., sind reich mit Polypen besetzt und stehen der Form aus der Adria sehr nahe.

b) Zwei ebenfalls gut erhaltene Stöcke mit der Etiquette: „Mer baltique par Mr. Malm 1862" finden sich im Jardin des plantes. Dieselben messen 1320 mm., haben zahlreiche Polypen von 5—6 mm. Länge die längsten und eine Feder von 8—9 mm. Breite.

c) Ein prachtvolles Exemplar von der dänischen Küste aus dem Museum von Kopenhagen. Dieser von mir genau untersuchte Stock zeigt folgende Verhältnisse:

Stiel spindelförmig, in der Mitte mit einer Anschwellung, am oberen Ende stärker verschmälert als unten und allmälig vierkantig sich gestaltend.

Kiel am untersten Ende an der Rücken- und Bauchfläche gewölbt, bald die Gestalt einer vierseitigen Säule annehmend. Doch erkennt man hie und da besonders höher oben an den Seiten und an der Ventral-

fläche Wölbungen, die von den betreffenden die Axe umgebenden Längskanälen herrühren, in welchem Falle auch die Kanten weniger scharf sind.

Die Polypen haben genau dieselbe Gestalt und zeigen dieselbe Beschaffenheit des Kelchrandes wie bei dem Exemplare aus der Adria, auch sind die Zähne oder Stacheln des Kelchrandes, die Nadelbüschel desselben und die Ausläufer der Leibeshöhle in den Kelchrand von derselben Grösse. Verschieden ist dagegen die Anordnung und die Zahl der Polypen. Am untersten Ende des Kieles sitzen in einer Länge von 55 mm. nur rudimentäre Polypen oder Zooide. Dieselben beginnen jederseits mit einem in einer seichten Furche der Seitenfläche gelegenen einreihigen Zuge, an dem auch die untersten Zooide walzenförmig sind. Bald jedoch folgen Gruppen von zwei, dann drei und endlich vier Zooiden, welche, an den dorsalen Kanten emporsteigend, in schiefen, jedoch nicht sehr regelmässigen Reihen angeordnet sind, so dass die am meisten nach der Dorsalseite zu gelegenen Zooide einer jeden Reihe auch die vordersten sind. Sodann gesellen sich zu diesen Zooiden Geschlechtsthiere, die anfänglich in weiteren Entfernungen und dann immer näher beisammen stehen. Anfangs bilden diese Geschlechtsthiere, die gleich von Anfang an eine Länge von 4—4,5 mm. besitzen, während die grössten Zooide nur 1,5 –1,8 bis höchstens 2 mm. messen, eine einfache Seitenreihe, mit anderen Worten es stellen dieselben Theile der schiefen Reihen der Zooide dar, in der Art, dass erst nur an einzelnen dieser Reihen, später an allen, das unterste am meisten ventral gelegene Element von einem Geschlechtsthiere gebildet wird. Höher oben folgen Stellen mit je zwei und drei Geschlechtsthieren in jeder Reihe, während zugleich die Zahl der Zooide sich verringert und zuletzt, ungefähr von der Mitte des Stockes an, bestehen die schiefen Reihen wesentlich aus Geschlechtsthieren, die nun zu 5 bis 8 und 9 in einer Reihe stehen, während die Zooide auf zwei, höchstens drei sich verringern, während sie früher bis zu 4 vorhanden waren.

Während so die Zahl der Individuen im Ganzen (Polypen und Zooide zusammen) von unten nach oben zunimmt, ändert sich auch ihr Verhalten zum Kiele in der Art, dass dieselben je länger je mehr auch die Dorsalfläche und die Seitenflächen besetzen, bis am Ende von ersterer nur ein ganz schmaler Streifen in der Mitte und von letzteren nur bestimmte Flächen zwischen den einzelnen Reihen frei bleiben. Ja ganz oben scheinen die Seitenflächen von den Polypen ganz und gar besetzt zu sein.

Wenn vorhin von einer Anordnung der Geschlechtsthiere in einfachen Reihen die Rede war, so sollte damit nicht gesagt sein, dass diese Anordnung überall leicht zu erkennen sei, noch auch, dass dieselbe ausschliesslich vorkomme. Es gibt an dem untersuchten Stocke Stellen, wo die Polypen so dicht gedrängt stehen, dass ihre genauere Anordnung wenigstens ohne Verletzung des Exemplares sich nicht wahrnehmen lässt und ferner ist hervorzuheben, dass, was einen Uebergang zu der Form des adriatischen Meeres begründet, auch Reihen sich finden, die gegen die Dorsalseite zu breiter werden und am Ende zwei oder selbst drei Individuen neben einander zeigen.

Die Axe des Kopenhagener Exemplares scheint in der Gestalt von derjenigen der anderen Form nicht abzuweichen, wenigstens sind auch bei ihr im unteren Theile die Seitenflächen schmäler als die andern.

Das von Forbes erhaltene Exemplar aus Schottland stimmt mit dem dänischen in allem Wesentlichen überein, nur sind die Polypen noch kleiner, noch weniger zahlreich und lockerer gestellt, was wohl auf Rechnung der geringeren Entwicklung des Stockes zu setzen ist. Dass auch schottische Exemplare dichter stehende Polypen zeigen, lehrt die Abbildung von Forbes, und sagt er ausdrücklich, dass jüngere Individuen weniger Polypen haben, ferner fand ich die in Paris und im Britischen Museum befindlichen schottischen Exemplare dem eben beschriebenen dänischen Exemplare z. Th. ganz gleich.

In Betreff der Färbung zeigt das Exemplar von Kopenhagen den ganzen Stock weiss mit Ausnahme des Stieles, der in seiner grössten Ausdehnung hell rothbraun ist. Dass im Leben die Färbung eine andere war, kann wohl kaum bezweifelt werden und theile ich daher hier noch mit, was E. Forbes bei Johnston (l. c.) über die Farben der schottischen *Funiculina* aussagt:

„Der ganze Stock ist im Leben sehr schleimig. Der Stiel ist gelb und endet mehr stumpf und angeschwollen. Die Bauchseite (the back of the rod) der Feder ist gelblich, der polypentragende Theil rosenfarben. An den Polyppen sind die Tentakeln blassroth. Ferner finden sich unterhalb der Mundöffnung acht rosenfarbene Linien und weiter unten die hellrothen Ovarien."

3) Vier Exemplare von Neapel durch Prof. Panceri erhalten.

Diese, was die Länge anlangt, sehr entwickelten Exemplare zeigen doch alle eine viel geringere Ausbildung der Polypen als das grosse Exemplar aus der Adria, stimmen dagegen ganz mit manchen Exemplaren von Schottland und der dänisch-norwegischen Küste und liefern so den besten Beweis, dass die Mittelmeerformen und die nordischen Stöcke unmöglich getrennt werden können. Richiardi, der viele Exemplare der *Funiculina quadrangularis* des Mittelmeeres vor Augen gehabt hat, ist ebenfalls dieser Ansicht.

4) Ausserdem erwähne ich nun noch eine Anzahl kleiner Stöcke einer *Funiculina,* die ich als junge Exemplare der *Funiculina quadrangularis* ansehen zu dürfen glaube (Fig. 145, 152, 153). Drei solcher Stöcke von 257—396 mm. Länge erhielt ich von dem Naturalienhändler Fric in Prag aus dem Adriatischen Meere unter dem Namen *Scirpearia.* Einen vierten Stock von 647 mm. Länge sah ich im Museum in Prag und sandte mir Stein ein Stück desselben von etwa 8 Cm. Länge zur näheren Untersuchung. Ein fünftes und sechstes Exemplar endlich mit der Etiquette: de l'Adriatique (Musée de Prag) erhielt ich aus dem Museum in Kopenhagen. Alle diese Stöcke sind ohne Geschlechtsorgane und können daher, bei ihrer sonstigen Uebereinstimmung mit der *Funiculina quadrangularis* kaum für etwas anderes als jugendliche Formen derselben gehalten werden. Immerhin ist der Habitus derselben der Art, dass ich es nicht unterlassen will, eine genauere Beschreibung derselben zu geben, bei welcher, so weit als es möglich war, das ausgebildetere Exemplar zu Grunde gelegt ist.

Stiel ohne erhebliche Anschwellung, vierkantig, gegen das Ende sich verschmälernd, jedoch am Ende selbst leicht angeschwollen und hier mehr walzenförmig. In der Haut sehr viele Kalknadeln von 0,20 mm. Länge und 0,02—0,04 mm. Breite an den verbreiterten Enden.

Kiel vierkantig, gegen das obere Ende allmälig in das Walzenförmige übergehend. In der Haut desselben ebenfalls Kalknadeln, die bei den jüngeren Exemplaren zahlreicher sich fanden, als bei dem älteren.

Von den Polypen sitzen am untersten Ende des Kieles nur geschlechtslose Individuen oder Zooide und zwar in einfacher Reihe an den Seitenflächen (Fig. 152). Indem diese allmälig an die dorsalen Kanten heraufrücken, treten auch Geschlechtsthiere auf und im weiteren Verlaufe finden sich dann in der ganzen Länge des Kieles an den genannten Kanten nach aussen Geschlechtsthiere und einwärts von ihnen Zooide. Die ersteren oder die Polypen im engeren Sinne bilden weiter unten einen einfachen, höher oben einen doppelten Zug, in der Art, dass hier grössere Individuen nach aussen, kleinere nach innen stehen, und lehrt eine genauere Betrachtung, dass wie bei *Funiculina quadrangularis* eigentlich auch hier die Polypen in kurzen schiefen Reihen von je zwei Individuen stehen, die dann noch durch die Zooide vervollständigt werden, die ebenfalls je eines oder zwei zu einem Zuge Geschlechtsthiere gehören. Bei der geringen Anzahl von Polypen ist die Dorsalfläche des Kieles in der Mitte deutlich frei und ebenso die Seitenflächen, auf welche nur hier und da ein Polyp mit seiner Basis etwas übergreift. Bezüglich auf die Zahl der Polypen, so gibt die Fig. 152 hinreichend Auskunft und bemerke ich nur, dass dieselben gewöhnlich einer dicht am andern stehen.

Der Bau der Kelche und Polypen (Fig. 153) ist genau wie bei *Funiculina quadrangularis,* abgesehen davon, dass die Kalknadeln in der ganzen Länge der Kelche sich finden und bis zum Kiele sich erstrecken, was mit der geringeren Grösse der Kelche zusammenhängen mag.

Auch in den feineren Structurverhältnissen habe ich keine wesentlichen Abweichungen von der typischen *Funiculina quadrangularis* gefunden, abgesehen von denen, die sich aus dem Umstande ergeben, dass

das *Sarcosoma* am Stiele und Kiele äusserst dünn ist. Im Kiele und Stiele sind die vier Längskanäle leicht zu erkennen und verbinden sich dieselben in gewohnter Weise mit mehr oberflächlichen Gefässen in den Muskellagen und in der Haut. In den Muskellagen des Stieles bilden die Gefässe zwei einfache in der Fläche ausgebreitete Lagen, die ausserdem noch zahlreiche Muskelfasern und etwas Bindesubstanz führen. Die tieferen Quergefässe messen im Mittel 0,04—0,08 mm., in den Extremen 0,03 und 0,10 mm.; die nach aussen von ihnen gelegenen Längsgefässe 0,018—0,04 und 0,05 mm. In jeder Lage bilden die betreffenden Gefässe Netze und ausserdem hängen die Gefässe beider Schichten auch untereinander zusammen. Ebenso verbinden sich dieselben auch mit einem reichlichen in der dünnen Cutis gelegenen Netze von capillären Ernährungskanälen.

Die Axe ist vierkantig mit schmalen Seitenflächen. Ihre Scheide enthält zarte Capillaren und an der Innenfläche länglichrunde walzenförmige Vorsprünge, die den radiären Fasern der Gattung *Pteroeides* analog sind.

Fundorte:

1) Die Westküste von Schottland in der Höhe von Oban bei der Insel Kerrera in 20 Faden Tiefe, Mac Andrew, Ed. Forbes, Wm. Stimpson. Viele Exemplare in England, eines in Würzburg, Exemplare in Amerika (wo?) durch Stimpson.

2) Die Hebriden, Mac Andrew. Ein Exemplar im Museum von Paris.

3) Bei Bohuslän im Kattegat, Malm. Ein Exemplar im Museum von Kopenhagen. Von da wohl auch die 2 Exemplare in Paris und die im Britischen Museum, die aus Schweden stammen sollen.

4) Bei Eisvaag im Fjord von Bergen in 100 Ellen Tiefe. Ein Exemplar von 4' oder 1299 mm. Länge im Museum von Bergen (s. Fauna litt. Norweg. II. pg. 73 und 92).

5) Bei Glaesvae im Bergenfjord. Von dieser Localität brachte Herr Conservator Schilling in Hamburg aus 350 und einigen Faden Tiefe die im Hamburger Johanneum aufbewahrte vierkantige Axe einer Pennatulide von 7' oder 2273 mm. mit, die wohl unzweifelhaft hierher gehört und die als das längste bekannte Exemplar Erwähnung verdient.

6) Neapel, Delle Chiaie, Panceri, von wo wahrscheinlich auch Bohadsch sein Exemplar hatte, da er für dasselbe den nämlichen Trivialnamen anführt, den auch D. Chiaie kennt. Exemplare in Neapel, Würzburg, bei Richiardi (?), der als Fundort einfach das Mittelmeer angibt.

7) Adriatisches Meer, d. h. der Canal von Novi in Dalmatien aus den grössten Tiefen, Fric in Prag. Von dieser neuen Localität stammt das grosse Exemplar des Würzburger Museums und die fünf kleineren Exemplare von Würzburg und Kopenhagen, wahrscheinlich auch das grössere Exemplar von Prag.

Grössen in mm.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	Ex. v. Würzburg (Adr. Meer).	Ex. v. Kopenhagen (Kattegat)	Exemplare von Neapel.				Pariser Exemplar v. Malm.	Pariser Exemplar v. d. Hebriden.	Exempl. v. Würzburg v. Adr. Meer.			Exemplar v. Prag.
Länge des Stockes .	1265	1357	903	1085	1265	1200	1320	820	396	361	257	647
„ der Feder . .	1045	1170	788	—	—	1040	1130	675	330	295	208	?
„ des Stieles .	220	187	115	122 rechts 171 links	169 rechts 159 links	160	190	155	66	66	49	?
Breite des Stieles . .	8	7	2,3-4,3	3,0-3,5	5-6	4,0	—	—	1,4-1,6	1,2	0,81	?
„ der Feder am breitesten Theile .	12-13	7-8	7,5	5,2	7,0	10	8-9	8-10	3,0-3,2	—	—	4-6
Länge der grössten Polypen	9-10	7-8	4-5	4	6-7	5-6	5-6	5-6	1,5-2,8	—	—	2,1-3,6
Länge der grössten Zooide	1,5-2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,45-0,60
Breite der Axe im Stiele	3,0-4,3	3,3	—	—	—	—	—	—	1,4	1,2	—	—
Breite der Axe in Mitte der Feder .	2,1	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5

Anmerkung. Hier ist der Ort der zweifelhaften Gattung *Scirpearia* Cuv. und der ebenso unsicheren *Pennatula scirpea* von Pallas zu gedenken.

I. Unter dem Namen *Scirpearia mirabilis* führt Cuvier (Règne animal 1. Éd. IV. pg. 85 (1817), 2. Éd. III. pg. 319 eine von Linné als *Pennatula mirabilis* beschriebene und abgebildete Alcyonarie (Linné Mus. Ad. Fr. Regis I, pag. 96 Tab. XIX, Fig. 4; Amoen. Acad. IV, pg. 257. Copie der Abbildung in Ellis Phil. Trans. Vol. 53 Pl. XX, Fig. 17) auf. Diese Alcyonarie hat auch Pallas als *Pennatula mirabilis* geschildert und Linné's Abbildung bei derselben citirt. Später zog Lamarck diese Form zu seiner Gattung *Funiculina* und nannte sie *F. cylindrica* (Hist. d. animaux s. vert. 1° édit. II. pg. 423, 2° édit. pg. 640. Ehrenberg (Korallenthiere pg. 64) führt sie als *Scirpearia mirabilis* Cuv. auf und citirt bei derselben die *Pennatula mirabilis* von Linné, die *Funiculina cylindrica* von Lamarck, aber auch die *Pavonaria scirpea* von Blainville; auch meldet er, dass das Berliner Museum einen Stock besitze, der ganz mit der vorliegenden Beschreibung stimme. Blainville endlich, der von der *Fun. cylindrica* Lam. auch eine Abbildung gab (Manuel d'Actinologie pg. 515 Pl. XC, No. 4), erklärt dieselbe für eine *Gorgonia*.

Ueber diese Form, die auch Schweigger kurz erwähnt (Handbuch d. Naturg. pg. 435) und abbildet (Beobacht. Taf. II, Fig. 13) kann ich folgende Aufschlüsse geben:

1) Im Pariser Museum findet sich eine Alcyonarie unter dem Namen *Funiculina cylindrica* Lam. mit dem Synonym: *Pennatula mirabilis* Pall. No. 216 und der weiteren Bemerkung: „ex Museo Principis Aarausionensis (Oranien) ad Portum bellum capta,“ die ich durch Güte meines Freundes H. de Lacaze-Duthiers

im Jahre 1868 zu untersuchen Gelegenheit hatte. Dieselbe ist eine Gorgonide mit kalkiger Axe und alternirend, z. Th. fast gegenständig in zwei Reihen gestellten Polypen und gehört, einer vorläufigen Prüfung zufolge, entweder zu *Juncella* oder *Gorgonella*, wenn sie nicht eine neue Gattung dadurch begründet, dass die Kelche in acht Lappen ausgehen. Die Abbildung von Blainville stimmt mit dieser Form des Pariser Museums so sehr überein, dass ich, ohne jedoch in dieser Beziehung Bestimmtes erfahren zu haben, es als gewiss annehmen möchte, dass dieser Forscher das Exemplar des Jardin des plantes abgebildet hat und auf dasselbe seinen Ausspruch gründet, dass die *Funiculina cylindrica* von Lamarck eine *Gorgonia* sei.

2) Das von Ehrenberg citirte Exemplar der *Scirpearia* des Berliner Museums ohne Fundort, dass ich im Frühlinge 1869 durch die Güte des Herrn v. Martens vergleichen konnte, ist ebenfalls eine *Gorgonellacee*, doch vermag ich nicht zu sagen, ob dasselbe mit dem Pariser Exemplare identisch ist, da ich keine genauere Prüfung desselben vorzunehmen Gelegenheit hatte.

3) Die *Pennatula mirabilis* von Pallas scheint nach der Beschreibung ganz und gar mit der Pariser *Funiculina cylindrica* zu stimmen und erwähnt Pallas die acht Kelchzähne. Als Fundort gibt P. Portobello in Amerika an.

4) Die Linné'sche *Virgularia mirabilis*, die aus dem Norwegischen Meere stammen soll, stimmt der Abbildung zufolge weder mit dem Pariser und dem Berliner Exemplare, noch mit der Beschreibung von Pallas überein. Da eine *Gorgonellacee* aus dem nordischen Meere nicht bekannt ist, so möchte ich glauben, dass dieselbe doch vielleicht ein junges oder schlecht erhaltenes Exemplar der ächten *Virgularia mirabilis* von Müller war.

II. Die *Pennatula scirpea* von Pallas (*Pavonaria scirpea* Cuv. und Blainv.) wurde von diesem Autor nach einem „im grossen Weltmeer" aufgefundenen getrockneten Exemplare des Herrn Peter Cramers zu Amsterdam beschrieben. Dieselbe hat eine cylindrische Axe und ist auf Einer Seite allein mit sehr dicht stehenden Polypen besetzt. — Ich kenne keine Pennatulide und auch keine Gorgonide, auf welche diese Beschreibung passte, doch kann ich die Bemerkung nicht unterdrücken, dass die oberen Enden sowohl jüngerer *Funiculinæ quadrangulares*, in denen die Axe dünn ist, getrocknet ein Ansehen gewähren müssten, wie es Pallas beschreibt. Da jedoch Pallas die Axe untersucht zu haben scheint, so ist eine Zusammenstellung seiner *Pennatula scirpea* mit der Gattung *Funiculina* doch nicht wohl möglich und ist vielleicht die Auffassung von Richiardi begründet, der diese Form zu *Halipteris Christii* stellt (l. c. pg. 95).

Mahlau & Waldschmidt. Frankfurt a. M.

Inhalt.

Seite

Fr. Hessenberg, mineralogische Notizen. No. 9. (Achte Fortsetzung.) Mit fünf Tafeln . . 257—324.

M. Woronin, Sphaeria Lemaneae, Sordaria fimiseda, Sordaria coprophila und Arthrobotrys oligospora. Mit sechs Tafeln . . . . 325—360.

A. de Bary, Eurotium, Eurysiphe, Cicinnobolus. Nebst Bemerkungen über die Geschlechtsorgane der Ascomyceten. Mit sechs Tafeln . . . . 361—455.

Lucae, J. C. G., der Schädel des japanischen Maskenschweins und der Einfluss der Muskeln auf dessen Form. Mit drei Tafeln . . . . 457—486.

A. Kölliker, anatomisch-systematische Beschreibung der Alcyonarien. Erste Abtheilung: Die Pennatuliden. Fortsetzung. Mit sieben Tafeln . . . . 487—602

Date Due

3 2044 106 284 854